

# **COGNITIEVE LEESPROFIELEN GERICHT OP DE AANDACHTS- ORIËNTATIE VAN JONGEREN MET EN ZONDER TOPSPORTSTATUS**

Student: Tessa Tammens (S5396425)

Faculteit Gedrags- en Maatschappijwetenschappen, Rijksuniversiteit Groningen

Master Orthopedagogiek

Begeleider: Dr. B. J. A. de Groot

Tweede beoordelaar: Prof. Dr. M. Warrens

Datum: 20 augustus 2023

Aantal woorden: 8800

## Samenvatting

De mogelijke relatie tussen achteruitgang van leesvaardigheid en het minder bewegen onder Nederlandse kinderen heeft aanleiding gegeven voor dit onderzoek. Uit onderzoek blijkt dat lezen een activiteit is waarin verschillende cognitieve processen een rol spelen. Bekende cognitieve voorspellers van technisch lezen zijn benoemsnelheid (RAN) en fonemische vaardigheid. Recent onderzoek heeft echter aangetoond dat visuele aandachtsoriëntatie mogelijk ook van belang is tijdens het lezen. Visuele aandachtsoriëntatie in relatie met technisch lezen is een relatief nieuw onderzoeksdomein. Het huidige onderzoek focust zich op mogelijke verschillen ten aanzien van de cognitieve leesprofielen en visueel-ruimtelijke aandachtsoriëntatie bij jongeren met en zonder topsportstatus. Middels een cross-sectioneel ontwerp en een dataset van jongeren zonder topsportstatus ( $n=25$ ) en jongeren met een topsportstatus ( $n=28$ ) in de leeftijdscategorie 11 tot 14 jaar zijn meerdere lees(gerelateerde) testen afgenomen. De leerlingen zijn getest middels de woordlees- en benoemtaken van de CB&WL testbatterij, fonemische vaardigheidstaken (FAT-R) en een experimentele aandachtsoriëntatietoets (VCT). Verwacht werd dat visuele aandacht invloed heeft op de woordleesvaardigheid, hier werd echter geen bewijs voor gevonden. Er werd aangetoond dat er een zwak negatief verband bestaat tussen visuele aandacht en benoemsnelheid. Er werden tevens negatieve zwakke verbanden gevonden tussen de  $VCT_{invalid}$  en  $VCT_{uncued}$  met de fonemische vaardigheid, er bleek geen verband te zijn met  $VCT_{valid}$ . De aanname van een mediërende rol in de relatie tussen benoemsnelheid en technisch lezen kon wel worden bevestigd. Benoemsnelheid heeft via de visuele aandachtsoriëntatie invloed op de woordleesvaardigheid. Sporten bleek geen modererende rol te hebben in de relatie tussen visuele aandachtsoriëntatie en de woordleesvaardigheid. Bij dit onderzoek zijn een aantal kanttekeningen te plaatsen zoals de kleine onderzoeksgroep en de wijze van vaststelling van de onderzoekpopulatie. Anderzijds is er onderzoek gedaan naar een relatief nieuwe invalshoek met betrekking tot de onderliggende cognitieve vaardigheden van technisch lezen en wordt er een nieuwe doelgroep belicht. Praktisch gezien kan dit bijdragen aan de vormgeving en prioriteiten binnen het onderwijs.

## Abstract

The possible relationship between the decline in reading skills and the reduction of physical exercise among Dutch children has given rise to this particular study. Research has demonstrated that several cognitive processes play a role while reading. Well-known cognitive predictors of technical reading abilities are Rapid Automatized Naming (RAN) and phonemic awareness. However, recent research has shown that visual orientation of attention may be important during reading. In relation to technical reading, visual orientation of attention is considered to be a relatively new field of research. This particular study focusses on possible differences with regard to cognitive reading profiles, addressing the visual orientation of attention in young people with and without elite sports status. Several reading tests were conducted by means of a cross-sectional design and a dataset of young people without an elite sport status ( $n=25$ ) and young people with an elite sport status ( $n=28$ ) aged between 11 and 14 years. The students were assessed using the word reading skills and naming tasks of the CB&WL test battery, phonemic skills tasks (FAT-R) and an experimental visual attentional orientation task (VCT). Visual attention was expected to influence word reading skills, but no evidence was found for this. The results showed weak negative correlations between visual attention and RAN. The results also showed weak negative correlations between  $VCT_{invalid}$  and  $VCT_{uncued}$  with phonemic skills, there appeared to be no significant correlations with  $VCT_{valid}$ . The assumption of a mediating role in the relationship between RAN and technical reading can be confirmed. Word reading is affected by RAN via visual attentional orientation. No evidence was found for a moderating role of sports in the relationship between visual attentional orientation and word reading skills. There are some caveats to this study, such as the small study group and the method of determining the study population. Even so, this study has provided a relatively new angle regarding the underlying cognitive skills in technical reading as well as highlighting a new target group. From a practical point of view, this study can contribute to the design and prioritization in educational settings.

## Inhoudsopgave

Samenvatting.....	0
Abstract.....	2
Inleiding en theoretisch kader.....	4
Doel- en vraagstellingen.....	9
Methode.....	10
Resultaten.....	14
Discussie.....	21
Referenties.....	28
Bijlage 1.....	33
Bijlage 2.....	36
Bijlage 3.....	40
Bijlage 4.....	42
Bijlage 5.....	45

## Inleiding en theoretisch kader

Wie online zoekt naar ‘Leesvaardigheid Nederlands’ vindt al snel een lezersbrief van Het Parool. In 2022 kopt Het Parool: “Opinie: ‘de volgende crisis in Nederland is een leescrisis onder onze kinderen’. Het artikel vervolgt dat de leesvaardigheid nog nooit eerder zo hard daalde. ‘Zo hard dat Nederland is gezakt tot onder het gemiddelde van vergelijkbare EU-landen’ (Ouahabi, 2022). Tegelijkertijd is in het nieuws veel terug te vinden over het minder bewegen van jongeren. Volgens het NOC\*NSF is er sprake van een grote beweegachterstand (Nederlands Jeugdinstituut, 2022). De Nederlandse Sportraad, de Onderwijsraad en de Raad van Volksgezondheid en Samenleving adviseren scholen in 2018 om kinderen twee keer per dag een half uur te laten sporten en bewegen. Micheal van Praag, voorzitter van de Nederlandse Sportraad stelt: “Het is niet alleen gezond, kinderen gaan ook beter leren en de cognitieve vaardigheden nemen toe als je af en toe beweegt.” (NOS, 2018). Lichamelijke activiteiten worden in verband gebracht met onder andere geestelijke gezondheid (Norris et al., 2015). Het typische klaslokaal is hier echter tegenovergesteld aan. Met lessen die verplicht zittend doorgebracht worden, draagt het in grote mate bij aan de 7-8 uur per dag die kinderen zittend doorbrengen. Het achteruitgaan van de leesvaardigheid, de beweegcrisis, het advies zoals hierboven beschreven en de bevindingen van Norris et al. (2015), roepen de vraag op naar een mogelijke samenhang.

Naar de relatie van motorische vaardigheden en academische prestaties zijn verschillende studies verricht. Er zijn aanwijzingen gevonden dat motoriek positief geassocieerd is met academische prestaties op het gebied van wiskunde en lezen (Macdonald et al., 2018). Er is echter nog weinig bekend over de onderliggende mechanismen van deze relatie. Sibley en Etnier (2003) beschrijven in een meta-analyse, dat geconcludeerd kan worden dat er een significant positief verband tussen fysieke activiteit en cognitie bij kinderen bestaat. Door de onderliggende cognitieve factoren van dit verband beter in kaart te brengen, kan mogelijk preventief gewerkt worden aan een leesachterstand bij kinderen.

Een mogelijke verklaring is te vinden in de visueel-ruimtelijke aandacht. De termen ‘aandacht’ en ‘bewustzijn’ worden vaak aan elkaar verbonden. Recent onderzoek onder voetballers heeft uitgewezen dat bewustzijn van de omgeving leidt tot succes in het speelveld. De theorie van directe perceptie (Gibson, 1979) die hieraan verbonden wordt, stelt dat alle informatie die nodig is om te handelen, dynamisch evolueert en continue beschikbaar is in de presteeromgeving. Hierbij is geen noodzaak om processen uit het geheugen te betrekken (Aksum et al., 2021). Hoewel het onderzoek van Aksum et al. (2021) is toegespitst op

voetbal, blijkt uit de meta-analyse van Sibley en Etnier (2003) dat er geen significante verschillen zijn gevonden tussen verschillende fysieke activiteiten.

Bewustzijn speelt niet alleen een belangrijke rol bij sporten, maar ook bij technisch lezen. Het cognitieve mechanisme van aandacht wordt vaak vergeleken met bewustzijn, omdat aandacht en bewustzijn vergelijkbare eigenschappen lijken te hebben. Echter heeft aandacht vooral een functioneel karakter, terwijl bewustzijn meestal wordt gedefinieerd op basis van de beleving die men ondergaat, onafhankelijk van functionaliteit (Montemayor & Haladjian, 2015). Met aandacht wordt het specifiek filteren en verwerken van sensorische informatie bedoeld. Montemayor en Haladjian (2015) definiëren bewustzijn als een kwalitatieve hoedanigheid van een beleving of een mentale status voor een bepaald onderwerp op een bepaalde tijd, die waarschijnlijk bestaat uit vele samengestelde cognitieve processen. Bij mensen zijn verschillende gebieden van de hersenen verantwoordelijk voor verschillende soorten bewustzijn (McComas, 2019). De verschillende soorten bewustzijn worden omschreven vanuit een hiërarchische benadering. Waarschijnlijk is er sprake van een basisbewustzijn dat zijn oorsprong vindt in de hersenstam en het limbisch systeem, een bewustzijn dat zowel gevoelens van pijn en plezier omvat als een vaag zelfbewustzijn. Op dit oorspronkelijke bewustzijn zijn verschillende vormen van bewustzijn gesuperponeerd – de speciale zintuigen, gedachten en taal, het lichaamsschema, autobiografisch geheugen, redeneren en plannen. Hierin is vooral een belangrijke rol voor de visus is weggelegd bij wat ons als mensen drijft. Het is hetgeen dat we op dit moment zien, of wat we ons kunnen voorstellen dat er zal gaan gebeuren, dat meestal bepaalt wat we vervolgens gaan doen (McComas, 2019). Onderzoek heeft aangetoond dat er aandachtsproblemen zijn bij mensen met dyslexie, waaronder asymmetrische controle van de visuele aandacht, een langere visuele zoeksnelheid en problemen in het focussen van de aandacht (Dhar et al., 2008).

Een theoretische verbinding tussen visueel-ruimtelijke aandacht, sporten en technisch lezen is mogelijk te vinden in de theorie van de *'embodied cognition'* (EC). Deze verwijst naar de hypothese dat allerlei soorten cognitieve processen zijn geworteld in waarneming en actie (Shapiro, 2014). EC betreft de interactie van het denken, het lichaam en de omgeving om uit te leggen hoe kennis is gebaseerd op sensomotorische routines en ervaringen (Shapiro & Stolz, 2019). Uit een aantal studies blijkt dat het lichaam een rol speelt bij de taalverwerking (Shapiro & Stolz, 2019). Recente bevindingen in de cognitieve neurowetenschappen onthulden dat de motorische cortex, die verantwoordelijk is voor verschillende rollen in de motorische controle, ook een cruciale rol speelt in complexe cognitieve vaardigheden (Shapiro, 2014). Onderzoek dat zich hierop gericht heeft, is

onderzoek van Nicolsen et al. (2001). Hierin is specifiek gekeken naar de rol van het cerebellum in leesvaardigheid. Het cerebellum is een gebied in de hersenen dat veelal gezien wordt als het gebied dat verantwoordelijk is voor de motoriek. Nicolsen et al. (2001) veronderstelden dat het cerebellum ook betrokken is bij de cognitieve informatieverwerking. In het onderzoek werd aangetoond dat kinderen met dyslexie niet enkel moeilijkheden lieten zien in fonologische vaardigheden en geletterdheid, maar ook in informatieverwerkingsnelheid, geheugen en motoriek. Dyslexie wordt door Lyon et al. (2003) beschreven als een specifieke leerstoornis met een neurobiologische oorsprong. Het wordt gekenmerkt door moeilijkheden met woordherkenning, spelling en verminderende decoderingscapaciteiten. Nicolsen et al. (2001) concluderen dat dyslectische kinderen niet alleen moeite hebben met het automatiseren van vaardigheden in het geletterdheidsdomein, maar ook met vaardigheden daarbuiten.

Om een verklaring te vinden voor de relatie tussen leesvaardigheid en motoriek wordt gekeken naar de EC. EC verwijst naar het idee dat cognitieve processen gebaseerd zijn op de werking van ons lichaam en de systemen van waarneming, actie, planning en de emotionele reactie van ons lichaam (Wilson & Golonka, 2013). EC is een radicale verschuiving in het conceptualiseren van cognitie, waarin cognitie zich ontwikkelt door interactie tussen lichaam en geest (Macrine & Fugate, 2022). Als deze veronderstelling juist is, moet de conventionele stijl van instructie – waarbij leerlingen aan bureaus zitten en passief informatie ontvangen – heroverwogen worden (Norris et al., 2015). Onderzoeken gericht op verschillende gedragstechnieken tonen aan dat (1) het begrip van taal over actie de beweging van het lichaam beïnvloedt; (2) het taalbegrip interacteert met de werking van het perceptuele systeem en; (3) het vermogen om emoties uit te drukken invloed heeft op het begripsvermogen van de ontvanger om taal over emotionele gemoedstoestanden te verwerken (Macrine & Fugate, 2022). Recent onderzoek (Smith et al., 2018) heeft uitgewezen dat zowel lezen als schrijven multi-sensorische ervaringen zijn.

Door de jaren heen is er veel onderzoek gedaan naar de technische leesvaardigheid en de onderliggende cognitieve processen. Zoals Fogarty et al. (2021) beschrijven, is er absoluut niks natuurlijk aan het interpreteren van de symbolen van de geschreven taal. Volgens het *Dual Route Model (DRM)* (Coltheart, 2006) begint de ontwikkeling van technisch lezen bij indirecte woordherkenning door middel van spellend lezen, dat wil zeggen via letter-voor-letter verklanking. In DRM-termen wordt gesproken van de indirecte (niet-lexicale, analytische) leesroute. Wanneer deze route voldoende beheerst wordt, kan het lezen van bekende woorden bij herhaling geautomatiseerd worden (directe route). Geautomatiseerd

lezen kenmerkt zich door te lezen middels directe woordherkenning, oftewel via de lexicale leesroute (Coltheart, 2006). Ehri (2005) beschrijft dat er vier verschillende manieren te onderscheiden zijn in het lezen van woorden. De eerste drie manieren zijn leesstrategieën bij het lezen van onbekende woorden. De vierde manier is gericht op al bekende woorden. Eén manier is door het decoderen, het fonologische opnemen. Grafemen (letters) kunnen ofwel gevormd worden tot fonemen (klanken), of er kan gewerkt worden met grotere woorddelen om afzonderlijke lettergrepen te vormen tot herkenbare woorden. Een andere manier is door te analogiseren. Dit omvat het gebruik van woorden die we al kennen om nieuwe woorden te lezen. De derde manier is lezen door te voorspellen. Dit omvat het gebruik maken van context en letteraanwijzingen om onbekende woorden te raden. De vierde manier is door geheugen of de visus. Dit geldt voor woorden die eerder gelezen zijn. Het woord hoeft enkel visueel waargenomen te worden om in de hersenen tot herkenning te komen (Ehri, 2005). De processen zoals hierboven beschreven passen bij het leesproces op gedragsniveau. De onderliggende leesgerelateerde cognitieve processen zullen hieronder beschreven worden.

Er zijn zes belangrijke cognitieve factoren waarvan aangetoond is dat deze in verband staan met de leesontwikkeling (Kirby et al., 2008). Twee van deze elementen zijn fonologisch bewustzijn en fonologische decodering. Fonemisch bewustzijn is een onderdeel van het fonologische bewustzijn. Woore (2018) definieert fonologisch decoderen als het omzetten van de geschreven vormen van woorden (of letterreeksen) in fonologische representaties. Fonemisch bewustzijn wordt door Anthony en Francis (2005) gedefinieerd als de toegang van een individu tot en manipulatie van de klankstructuur van woorden op foneemniveau, dat wil zeggen, op het niveau van de individuele spraakklanken. Het vermogen om deze fonemen waar te nemen als individuele scheidbare spraakklanken is sterk geassocieerd met leessucces (Kirby et al., 2008).

Een ander belangrijk aspect van technisch lezen is de benoemsnelheid. Dit is het vermogen om gemakkelijk en snel toegang te krijgen tot de fonologische informatie die is opgeslagen in het langetermijngeheugen (Ehri, 1998). De benoemsnelheid, oftewel *Rapid Automated Naming* (RAN), wordt door Cohen-Mimran et al. (2021) beschreven als de mogelijkheid om snel de namen van visueel bekende gepresenteerde objecten te benoemen. Het proces van benoemsnelheid omvat onder andere aandacht voor de stimuli, integratie van visuele informatie (met opgeslagen visuele of orthografische representaties), het ophalen van fonologische labels en activatie tot articulatie (Kirby et al., 2008). De unieke link van RAN met lezen wordt echter nog altijd niet goed begrepen (Cohen-Mimran et al., 2021). Mogelijk kan een verklaring gezocht worden in de visuele aandacht en perceptie (Wolf et al., 2000).



Het automatiseringsproces dat nodig is voor technisch lezen, lijkt ook een rol te spelen in de theorie van perceptie die aangehaald wordt in het onderzoek van Aksum et al. (2021).

De visuele aandacht is een relatief nieuw onderzoeksdomein op het gebied van leescognitie. Lezen vereist, naast de bovengenoemde processen, ook de inzet van visuele vaardigheden (Wilkins & Evans, 2022). Rayner en Pollatsek (1989) hebben aangetoond dat wanneer lezers een tekst lezen, hun ogen op vrijwel elk woord landen. Tijdens het lezen is het verschuiven van de visuele aandacht daarmee van aanzienlijk belang, met name direct herkendend lezen vereist een verschuiving van de visuele aandacht. Als bijvoorbeeld het magnocellulaire systeem - het systeem dat nodig is om informatie te transporteren voor onder andere perceptie van vorm - afwijkend is, zal de verwerking hiervan mogelijk kunnen leiden tot langzamere visuele discriminatie, langzamere letterpatroonidentificatie, langzamere benoemselnelheid en vertraagde inductie van orthografische patronen (Wolf & Bowers, 1999). Er zijn drie belangrijke functies prominent aanwezig bij aandacht: een waarschuwingsnetwerk, een netwerk voor oriëntatie en een executiefnetwerk (Posner & Petersen, 2012). Oriëntatie en focus van de visuele aandacht zijn processen die sterk betrokken zijn bij het lezen (Facoetti et al., 2000). Visuele aandacht kan verder worden opgedeeld in ruimtelijke en temporele aandacht (de Groot, 2015). In algemene zin stelt visueel-ruimtelijke aandacht een waarnemer ertoe in staat zich te concentreren op een punt, zodat de verwerking van prikkels op die locatie effectiever kan plaatsvinden. Als een basiscomponent van visueel-ruimtelijke aandacht dient oriëntatie om de aandacht te richten naar een bron. Dit maakt de (noodzakelijke) verschuiving van aandacht mogelijk (Haynes, 2016). De aandachtsoriëntatie verwijst naar het cognitieve proces om de aandacht los te maken van de ene stimulus en het verplaatsen naar de volgende stimulus (Wolf & Bowers, 1999). Dit proces is evident noodzakelijk bij het lezen. Studies die zich richten op de relatie tussen de leesvaardigheid en de ruimtelijke aandacht, zijn veelal gericht op de aandachtsoriëntatie zoals bijvoorbeeld het onderzoek van Facoetti et al. (2000). Bij technisch lezen is het in eerste instantie van belang om de aandacht te richten op de geschreven tekst om vervolgens te kunnen beginnen met decoderen. Vergelijkbaar is bij sporten het kunnen richten en verplaatsen van de aandacht van belang om de gewenste motorische actie in te zetten. Panchuck en Vickers (2013) toonden in onderzoek aan dat topsporters een optimaal zicht en visuele aandacht ontwikkeld hebben. Topsporters verschillen van niet-topsporters op het gebied van het verdelen en het inzetten van hun aandacht (Mann et al., 2007). Dit is wat topsporters bijzonder maakt ten opzichte van niet-topsporters.

Dit geeft mogelijk een verklaringsmechanisme onder de relatie tussen beide, echter is de literatuur omtrent dit onderwerp nog erg schaars.

Wetenschappelijk is het van toegevoegde waarde om het aspect visuele aandacht verder te onderzoeken. Als aandachtsoriëntatie, naast de al genoemde leesvoorspellers, een functie blijkt te hebben in de cognitieve processen van lezen is het interessant om te kijken naar wat die functie dan precies is en hoe groot deze bijdrage is. Een mogelijk opvolgende vraag zou zijn hoe fonologische verwerkingsprocessen, RAN en aandachtsoriëntatie zich tot elkaar verhouden.

### **Doel- en vraagstellingen**

Wanneer bovenstaande onderwerpen samengenomen worden; sporten, visueel-ruimtelijke aandacht en technisch lezen, kan de hoofdvraag van deze thesis als volgt geformuleerd worden: ‘Hoe zien de cognitieve leesprofielen, gericht op de rol van visuele-aandachtsoriëntatie eruit voor jongeren met en zonder topsportstatus en hoe verhouden deze zich tot de woordleesvaardigheid?’.

Het doel van dit onderzoek is om in kaart te brengen in welke mate sporten, met visuele aandachtsoriëntatie als mogelijke mediator, een mogelijke positieve invloed uitoefent op de (technische) woordleesvaardigheid en de benoemsnelheid als cognitieve afspiegeling van het direct herkendend woordlezen.

Hiertoe zijn de volgende hypothesen en onderzoeksvragen opgesteld:

- In hoeverre heeft visuele aandacht invloed op de woordleesvaardigheid van de onderzochte jongeren?

*Hypothese 1.* Op basis van eerder onderzoek naar de rol van visuele aandachtsoriëntatie in lezen wordt verwacht dat visuele aandachtsoriëntatie een positieve invloed heeft op de woordleesvaardigheid. Hierbij draait het om het proces van het ontkoppelen van de aandacht van de ene stimulus en het verplaatsen van de aandacht naar de volgende stimulus, wat essentieel is voor lezen (Wolf & Bowers, 1999). Wanneer kinderen hun aandacht gericht kunnen verplaatsen, zal naar verwachting de woordleesvaardigheid toenemen.

- In hoeverre is visuele aandacht gerelateerd aan de benoemsnelheid en de fonologische vaardigheid?

*Hypothese 2.* Verwacht wordt dat visuele aandacht gerelateerd is aan de benoemsnelheid. Visuele aandachtsoriëntatie is van belang bij het verplaatsen van de

aandacht (Wolf & Bowers, 1999). Bij de snelheid van het benoemen van woorden, draait het om het snel verplaatsen van de aandacht van het ene woord naar het daaropvolgende woord. Wanneer het systeem dat hierbij betrokken is afwijkend is, zou dit een negatieve invloed kunnen hebben op de benoemsnelheid (Wolf & Bowers, 1999). De seriële kwaliteit van lezen omvat tijdelijke verschuivingen van aandacht (de Groot, 2015). Voordat een woord fonologisch gemanipuleerd kan worden, moet het eerst goed waargenomen worden. Dit vraagt om een sterke vaardigheid in de visueel-ruimtelijke aandacht. Er wordt echter geen verband verwacht tussen de visuele aandachtoriëntatie en de fonologische vaardigheid, omdat dit twee losse systemen lijken te zijn. Zoals Woore (2018) en Anthony en Francis (2005) onderzochten, draait fonologisch bewustzijn om klanken. Fonologische vaardigheden lijken naast de visuele vaardigheden te bestaan (Wilins en Evans, 2022).

- In hoeverre heeft visuele aandacht een mediërende functie in de relatie tussen benoemsnelheid en technisch lezen?

*Hypothese 3.* Vanuit de literatuur wordt verwacht dat de visuele aandacht een mediërende functie heeft in de relatie tussen de benoemsnelheid en technisch lezen. Zoals Wolf en Bowers (1999) beschrijven, kunnen er bij problemen in bijvoorbeeld de werking van het magnocellulaire systeem allerlei problemen bestaan met betrekking tot technisch lezen. Onderzoek (Facoetti et al., 2000) heeft aangetoond dat oriëntatie en focus van de aandacht processen zijn die sterk betrokken zijn bij het lezen.

- In hoeverre modereert het beoefenen van sport op topsportniveau de relatie tussen visuele aandacht en de woordleesvaardigheid?

*Hypothese 4.* Verwacht wordt dat sporten modereert in de relatie tussen visuele aandachtoriëntatie en de woordleesvaardigheid. Uit onderzoek van onder andere Aksum et al. (2021) blijkt dat voor sporters geldt dat visueel-ruimtelijke aandacht essentieel is voor succes in het speelveld. In deze thesis wordt onderzocht of leerlingen met een topsportstatus ook een verhoogd visueel-ruimtelijk bewustzijn hebben en of dit mogelijk een positieve invloed heeft op hun leesvaardigheid. Echter is dit nog onbekend en kent het onderzoek hier een exploratief karakter.

## **Methode**

*Design.* Dit onderzoek werd vormgegeven als een kwantitatieve vergelijkende studie, volgens een cross-sectioneel design met één meetmoment, waarbij de relaties tussen visuele

aandacht, RAN, fonologische vaardigheid en de woordleesvaardigheid zijn gemeten in twee groepen jongeren met en zonder topsportstatus.

*Onderzoekspopulatie en steekproef.* De doelpopulatie betreft Nederlandse scholieren in de leeftijdscategorie van 11 tot 14 jaar oud. De aanvankelijke steekproef bestond uit 54 leerlingen, na analyse van de data zijn de resultaten van één leerling uit het onderzoek verwijderd omdat deze meer dan 3 SD afweken. De definitieve onderzoeksgroep (n=53) bestond daarmee uit 28 leerlingen met een topsportstatus en 25 zonder topsportstatus. De gemiddelde leeftijd is 12.4 jaar oud. De topsportleerlingen zijn gemiddeld 13.2 jaar, de niet-topsportleerlingen 11.5. Er werd gebruikgemaakt van een doelgerichte steekproef, gericht op jongeren met en zonder topsportstatus. De jongeren met topsportstatus zijn geworven binnen een middelbare school met topsportstatus. Een topsportstatus is een erkenning van het NOC\*NSF aan jongeren die werken aan een topsportcarrière, maar daarnaast nog onderwijs moeten volgen (Ministerie van Algemene Zaken, 2022). Om data te verzamelen zonder irrelevante kenmerken, waren er exclusiecriteria van toepassing: ongecorrigeerde visuele en auditieve en neurologische problemen.

*Instrumenten.* De visuele aandachtoriëntatie, woordleesvaardigheid, RAN en fonologische vaardigheid zijn geoperationaliseerd door middel van een aantal testen.

Om de *aandachtsoriëntatie* te operationaliseren, werd een experimentele *visuospatial cueing task* (VCT) (de Groot, 2015) ingezet. Met deze test wordt inzicht verkregen op iemands oriëntatievaardigheden. De test is op een laptop afgenomen en beslaat drie experimentele condities: *validly cued* (de leerling ziet eerst een cue en daaropvolgend de doelstimulus aan dezelfde zijde), *invalidly cued* (de leerling ziet eerst een cue en daaropvolgend de doelstimulus aan de andere zijde) en *uncued* (de leerling ziet enkel een X of een O). Elke trial startte met een fixatiekruis dat de gehele testtijd zichtbaar bleef. Vervolgens werd het kruis geflankeerd door links of rechts van het kruis een cue te flitsen, gevolgd door een doelstimulus (X of O). Per leerling werden 200 trials ingezet. De jongeren moesten zo snel mogelijk reageren op de doelen, door op de corresponderende toets op het toetsenbord te drukken. De uitkomstmaat werd gedefinieerd in gemiddelde responstijd, in milliseconde per conditie.

De *Woordleesvaardigheid* werd geoperationaliseerd met de Een-Minuu-Test (EMT) (Brus en Voeten, 1973) en de pseudowoord-leestest Klepel-R (van den Bos et al., 2019). Deze tests zijn geschikt voor kinderen van 7 tot en met 14 jaar. De EMT meet het in 1 minuut hardop voorlezen van maximaal 116 woorden. De Klepel-R bestaat uit pseudowoorden en is een decodeertest. De ruwe score is gebaseerd op het totaal aantal goed gelezen woorden in 1

minuut en in 2 minuten. De standaardscores bestaan uit Wechslerscores waarbij het gemiddelde 10 is en de standaarddeviatie 3. De betrouwbaarheid van de EMT is goed ( $\geq .90$ ) (Egberink et al, 1981) evenals de betrouwbaarheid van de Klepel-R (Egberink et al, 2021).

*RAN* werd geoperationaliseerd middels benoemtaken van de test: *continue benoemen & woordlezen (CB&WL)*. Deze test is geschikt voor kinderen van 5 tot en met 16 jaar. De benoemsnelheid werd gemeten aan de hand van visueel geboden series van 50 bekende stimuli (kleuren, plaatjes, cijfers en letters). Met het benoemen van letters en cijfers is de alfanumerieke benoemsnelheid getest, met het benoemen van kleuren en plaatjes is de non-alfanumerieke benoemsnelheid getest. De ruwe scores (benodigde tijd in seconden) zijn omgezet naar standaardscores. Dit is gedaan middels combinatiescores in Wechsler waarbij het gemiddelde 10 is en de standaarddeviatie 3. De betrouwbaarheid van deze tests is goed ( $\geq .89$ ) (Egberink et al, 2010).

De Fonemische Analyse Test, herziene versie (FAT-R) (de Groot et al., 2014), is gebruikt om de *fonemische vaardigheid* te operationaliseren. De FAT-R is geschikt voor kinderen tot en met 14 jaar. De test bestaat uit twee onderdelen; foneemweglating en foneemverwisseling. Beide onderdelen bestaan ieder uit 12 items. Bij de foneemweglating werd gevraagd een woord zonder een bepaalde letter of woorddeel uit te spreken. Bij de foneemverwisseling werd gevraagd om de eerste letter van een opgenoemde voornaam te verwisselen met de eerste letter van een opgenoemde achternaam. De ruwe scores bestaan uit een combinatie van responstijd en accuratesse. Hieruit volgden afzonderlijke standaardscores voor de subtests en een opgetelde score. Voor de FAT-R is er gewerkt met een gemiddelde van 50 en een standaarddeviatie van 10. De aspecten binnen deze test zijn over het algemeen voldoende tot goed beoordeeld (Egberink et al, 2016).

*Statistische analyse.* Voor het analyseren van de data is SPSS-versie 28 gebruikt. Voorafgaand aan de regressieanalyses is gecontroleerd op de bijbehorende assumpties. Dit was nodig om de resultaten te mogen generaliseren naar de populatie. Op basis hiervan werden resultaten van één leerling verwijderd omdat er sprake was van extreme outliers op  $VCT_{\text{uncued}}$  en de  $VCT_{\text{invalid}}$ . Deze outlier is ontstaan door een gemiste cue van een leerling waardoor er lang gewacht is met antwoorden. Na onderzoek met Cook's Distance bleken dit een invloedrijke punten te zijn. Omdat de analyses voor zowel de groepen afzonderlijk als gezamenlijk uitgevoerd zijn, is er gecontroleerd voor gelijke variantie middels de Levene's test.

Om de eerste deelvraag te beantwoorden is een meervoudige lineaire regressieanalyse uitgevoerd. Hiermee is onderzocht of visuele aandacht positieve invloed heeft op de

woordleesvaardigheid van jongeren. De onafhankelijke variabele in deze toetsing was ‘visuele aandacht’, de afhankelijke variabele was ‘leesvaardigheid’. ‘Leeftijd’ was de controlevariabele. Leeftijd en de VCT zijn in deze analyse stapsgewijs toegevoegd om voor beide variabelen het voorspellingspatroon weer te geven. Er is gekeken naar de resultaten van beide groepen samen en naar de resultaten van de groepen bij uitsplitsing op wel of geen topsportstatus.

Om de tweede deelvraag te beantwoorden is gebruik gemaakt van een bivariate correlatiematrix om te onderzoeken of er significante relaties bestaan tussen visuele aandacht en benoemsnelheid en visuele aandacht en fonemische vaardigheid.

Om de derde deelvraag te beantwoorden is gebruik gemaakt van de Hayes Process macro-analyse. Hiermee werd onderzocht of visuele aandacht een mediërende functie heeft in de relatie tussen benoemsnelheid en technisch lezen. De onafhankelijke variabele in deze analyse was RAN. De afhankelijke variabelen waren Klepel-R, EMT en woordleesvaardigheid.

Om de vierde deelvraag te beantwoorden is eveneens gebruik gemaakt van de Hayes Process macro-analyse. Voor ieder afzonderlijk VCT-onderdeel is onderzocht of er een modererende functie is weggelegd voor de rol van sporten in de relatie tussen de VCT met de afhankelijke variabelen Klepel-R, de EMT en de woordleesvaardigheid. Om problematische hoge multicollineariteit met de interactieterm te voorkomen, zijn de variabelen gecentreerd en is er een interactieterm voor alle onafhankelijke onderdelen van de VCT opgesteld met de Klepel-R, de EMT en de woordleesvaardigheid.

Hypotheses werden getoetst aan de hand van een significantieniveau van 5%, dus wanneer er een p-waarde gevonden werd van  $<.05$ .

*Procedure.* Er is gebruik gemaakt van een bestaande dataset van leerlingen zonder topsportstatus en er is nieuwe data verzameld onder leerlingen met een topsportstatus. Bij beide groepen zijn bovengenoemde tests afgenomen. De afname van de tests hebben plaatsgevonden op de scholen van de leerlingen in een één-op-één situatie. De duur van de afnamen bedroeg ongeveer 30 minuten per leerling. Voorafgaand aan het onderzoek is middels informed consent toestemming gevraagd aan de ouders van de leerlingen. Binnen dit onderzoek is sprake van vrijwillige deelname van de deelnemers. De verzamelde gegevens binnen dit onderzoek zijn geanonimiseerd en hiermee niet te herleiden naar de deelnemers.

## Resultaten

In deze sectie worden de resultaten van het onderzoek gepresenteerd. Om te beginnen worden de beschrijvende statistieken weergegeven en toegelicht. De resultaten op de gestelde onderzoeksvragen zullen opvolgend gepresenteerd worden.

In Tabel 1 zijn de beschrijvende statistieken weergegeven. Beide groepen scoren op de woordleesvaardigheid, de fonemische vaardigheid en de RAN gemiddeld. De scores van beide groepen zijn nagenoeg gelijk aan elkaar.

**Tabel 1**

*Descriptieve statistieken van Woordleesvaardigheid, RAN, FAT-R en VCT*

	Totaal			Groep 1: Topsport			Groep 2: Niet-topsport		
	N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD
Woordlees- vaardigheid	53	10.877	3.145	28	12.018	3.065	25	9.600	2.765
RAN	53	10.701	3.523	28	10.464	2.365	25	10.968	4.523
FAT-R	53	52.13	9.373	28	53.52	6.665	25	50.58	11.567
VCT_uncued	53	672.471	145.025	28	656.780	142.030	25	690.046	149.219
VCT_invalid	53	675.901	173.462	28	652.852	176.525	25	701.715	169.774
VCT_valid	53	619.986	161.429	28	605.862	184.897	25	635.805	132.320

### Bivariate correlatie

Om te onderzoeken in hoeverre er lineaire verbanden bestaan tussen de variabelen, is er een bivariate correlatie uitgevoerd (Tabel 4). RAN blijkt met iedere variabele significante zwak te correleren. Met fonemische vaardigheid ( $r = .414$ ,  $p = .002$ ) en woordleesvaardigheid ( $r = .486$ ,  $p < .001$ ) is dit verband positief. Fonemische vaardigheid correleert significant positief middelmatig met woordleesvaardigheid ( $r = .532$ ,  $p < .001$ ). De VCT-scores laten onderling significante sterke positieve verbanden zien. De VCT<sub>valid</sub> laat een significant positief verband zien met VCT<sub>invalid</sub> ( $r = .890$ ,  $p < .001$ ) en met VCT<sub>uncued</sub> ( $r = .770$ ,  $p < .001$ ). VCT<sub>invalid</sub> laat een significant positief verband zien met VCT<sub>uncued</sub> ( $r = .866$ ,  $p < .001$ ). Hoe de VCT zich verhoudt tot RAN en fonemische vaardigheid, wordt in de paragraaf ‘Visuele aandacht, benoemsnelheid en fonemische vaardigheid’ verder besproken.

**Tabel 4**

*Bivariate correlaties tussen RAN, Fonemische vaardigheid, VCT\_valid, VCT\_invalid, VCT\_uncued en Woordleesvaardigheid*

	1	2	3	4	5	6
1. RAN						
2. Fonemische vaardigheid	** .414					
3. VCT_valid	** -.373	-.233				
4. VCT_invalid	** -.413	* -.323	** .890			
5. VCT_uncued	** -.402	* -.348	** .770	** .866		
6. Woordleesvaardigheid	** .486	** .523	-.235	-.220	-.250	

\*\*Significant at the .01 level (2-tailed)

\*Significant at the .05 level (2-tailed)

### Visuele aandacht en woordleesvaardigheid

Zoals hypothese 1 beschrijft, wordt verwacht dat visuele aandacht een positieve invloed heeft op de woordleesvaardigheid van jongeren. Om deze hypothese nauwkeurig te toetsen is er een meervoudige lineaire regressie uitgevoerd met woordleesvaardigheid als afhankelijke variabele, de VCT als onafhankelijke variabele, en leeftijd in maanden als controlevariabele. Om te onderzoeken of er verschil bestaat tussen de groepen is er eerst gekeken naar de groepen gezamenlijk, vervolgens zijn de groepen uitgesplitst in topsportstatus en geen topsportstatus. De onderdelen van VCT zullen bij iedere beschrijving in dezelfde volgorde gepresenteerd worden: VCT<sub>uncued</sub>, VCT<sub>invalid</sub>, VCT<sub>valid</sub>.

Voorafgaand aan de meervoudige lineaire regressie is gecontroleerd of er voldaan werd aan de assumpties voor lineaire regressie (Bijlage 1 en 2). De variabelen voor de topsportleerlingen blijken vrijwel normaal verdeeld te zijn. RAN weergeeft een rechtsscheve verdeling voor de niet-topsportleerlingen (skewness; 2.563). Ook in de totale groep is RAN rechtsscheef verdeeld (skewness: 2.448), wat betekent dat leerlingen hierop gemiddeld gezien hoog scoorden. Deze afwijkingen van de normaliteitsassumptie kunnen meegenomen worden in het onderzoek. Daarnaast is er gecontroleerd op outliers (Bijlage 3). Er zijn diverse outliers gevonden voor verschillende variabelen. De invloed van deze outliers is beperkt, daarom worden deze niet verwijderd uit de data. Echter is het goed bewust te zijn van deze outliers wanneer de resultaten geïnterpreteerd worden. Tot slot werd door middel van de Levene's test geanalyseerd of de variantie van beide groepen gelijk is omdat er met meerdere groepen



gewerkt is. Fonemische vaardigheid ( $p=.018$ ) en  $VCT_{\text{valid}}$  ( $p = .039$ ) voldoen niet aan deze assumptie.

**Tabel 5**

*Modelsamenvatting meervoudige lineaire regressie groepen gezamenlijk*

Model	R <sup>2</sup>	ΔR <sup>2</sup>	p-waarde <i>Fchange</i>
Leeftijd in maanden	.061	.061	.076
VCT	.138	.077	.247

a. Afhankelijke variabele: woordleesvaardigheid

De samenvatting van de resultaten van de meervoudige lineaire regressie (Tabel 5) waarin de totale groep is meegenomen, toont dat 6.1% van het verschil in woordleesvaardigheid verklaard wordt door leeftijd. De toevoeging van VCT aan het model, leidt tot een toename van 7.7% in de verklaarde variantie van woordleesvaardigheid.

Leeftijd ( $p=.058$ ) en VCT ( $VCT_{\text{uncued}} p = .416$ ,  $VCT_{\text{invalid}} p = .575$ ,  $VCT_{\text{valid}} p = .361$ ) dragen beide niet-significant bij (Tabel 6). Er is een redelijk negatieve lineaire relatie zichtbaar tussen VCT en woordleesvaardigheid (respectievelijk zero-order:  $-.250$ ,  $-.220$ ,  $-.235$ ). Daarnaast laat de VCT (respectievelijk:  $sr^2: -.013$ ,  $.6.561 \times 10^{-03}$ ,  $-.017$ ) in de voorspelling op woordleesvaardigheid weinig unieke variantie zien (Tabel 6).

**Tabel 6:**

*Coëfficiënten meervoudige regressieanalyse Leeftijd in maanden en VCT voor totale groep*

Model	Beta	T	P	Zero-order	Part corr.	Sr <sup>2</sup>
1 (Constant)	1.449	.278	.782			
Leeftijd in maanden	.063	1.814	.076	.246	.246	.060
2 (Constant)	4.721	.851	.399			
Leeftijd in maanden	.068	1.941	.058	.246	.270	.072
VCT <sub>uncued</sub>	-.005	-.821	.416	-.250	-.118	-.013
VCT <sub>invalid</sub>	.004	.564	.575	-.220	.081	$.6.561 \times 10^{-03}$
VCT <sub>valid</sub>	-.005	-.923	.361	-.235	-.132	-.017

a. Afhankelijke variabele: woordleesvaardigheid

Vervolgens is er gekeken naar de afzonderlijke groepen, ook hier werden geen significante resultaten gevonden. Leeftijd verklaart 2.7% ( $p = .601$ ,  $t = -.530$ ) van het model voor de topsportleerlingen en bij de niet-topsportleerlingen 1,8% ( $p = .570$ ,  $t = -.578$ ) (Tabel 7). Wanneer de VCT wordt toegevoegd als voorspeller, blijkt dit voor de topsportleerlingen 6,2% bij te dragen aan de verklaring van het model. Uit Tabel 8 blijkt dat dit voor geen van de onderdelen significant is ( $VCT_{\text{uncued}}$ :  $p = .619$ ,  $t = -.504$ ,  $VCT_{\text{invalid}}$ :  $p = .493$ ,  $t = .696$ ,  $VCT_{\text{valid}}$   $p = .433$ ,  $t = -.799$ ). Voor de niet-topsportleerlingen is de bijdrage van de VCT eveneens niet-significant 5,2% ( $VCT_{\text{uncued}}$ :  $p = .479$ ,  $t = -.722$ ,  $VCT_{\text{invalid}}$ :  $p = .841$ ,  $t = .204$ ,  $VCT_{\text{valid}}$   $p = .926$ ,  $t = -.094$ ). De resultaten van de VCT weergegeven in de groepen topsporters (zero-order:  $-.224$ ,  $-.183$ ,  $-.247$ ) en niet-topsporters (zero-order:  $-.226$ ,  $-.178$ ,  $-.167$ ) redelijk negatieve lineaire relaties tussen VCT en woordleesvaardigheid. Daarnaast laat de VCT zowel bij de topsporters ( $sr^2$   $-.010$ ,  $.020$ ,  $-.026$ ) als de niet-topsporters ( $sr^2$   $-.025$ ,  $.2.025 \times 10^{-03}$ ,  $-4.41 \times 10^{-04}$ ) in de voorspelling op woordleesvaardigheid weinig unieke variantie zien (Tabel 8). Met deze resultaten kan gesteld worden dat de VCT geen significante rol heeft in de woordleesvaardigheid van de onderzochte jongeren.

**Tabel 7**

*Modelsamenvatting meervoudige lineaire regressie groepen afzonderlijk*

Groep	Model	$R^2$	$\Delta R^2$	p-waarde <i>Fchange</i>
Topsporters	Leeftijd in maanden	.027	.027	.399
	VCT	.089	.062	.647
Niet-topsporters	Leeftijd in maanden	.018	.018	.527
	VCT	.070	.052	.771

a. Afhankelijke variabele: woordleesvaardigheid

**Tabel 8**

*Coëfficiënten meervoudige regressieanalyse Leeftijd in maanden en VCT voor afzonderlijke groepen*

Onderzoeksgroep	Model	Beta	T	P	Zero-order	Part corr.	Sr <sup>2</sup>
Topsporters	1 (Constant)	23.500	1.753	.091			
	Leeftijd in maanden	-.073	-.857	.399	-.166	-.166	-.027
	2 (Constant)	22.308	1.558	.133			
	Leeftijd in maanden	-.049	-.530	.601	-.166	-.110	-.012
	VCT <sub>uncued</sub>	-.005	-.504	.619	-.224	-.104	-.010
	VCT <sub>invalid</sub>	.007	.696	.493	-.183	.144	.020
Niet-topsporters	VCT <sub>valid</sub>	-.006	-.799	.433	-.247	-.164	-.026
	1 (Constant)	17.316	1.439	.164			
	Leeftijd in maanden	-.056	-.642	.527	-.133	-.133	-.017
	2 (Constant)	20.154	1.553	.136			
	Leeftijd in maanden	-.055	-.578	.570	-.113	-.128	-.016
	VCT <sub>uncued</sub>	-.006	-.722	.479	-.226	-.159	-.025
VCT <sub>invalid</sub>	-.002	.204	.841	-.178	.045	2.025x10 <sup>-03</sup>	
VCT <sub>valid</sub>	-.001	-.094	.926	-.167	-.021	-4.41x10 <sup>-04</sup>	

a. Afhankelijke variabele: woordleesvaardigheid

### **Visuele aandacht, benoemsnelheid en fonemische vaardigheid**

De tweede hypothese stelt dat visuele aandacht gerelateerd is aan de benoemsnelheid, maar niet aan de fonemische vaardigheid. Om deze hypothese te toetsen is er gebruik gemaakt van een bivariate correlatiematrix (Tabel 4). Uit de resultaten blijken de variabelen VCT<sub>valid</sub>, VCT<sub>invalid</sub> en VCT<sub>uncued</sub> significant zwak negatief te correleren met RAN (respectievelijk:  $r = -.373$ ,  $p = .006$ ,  $r = -.413$ ,  $p = .002$ ,  $r = -.402$ ,  $p = .003$ ). De resultaten bieden daarmee steun voor het aannemen van de hypothese waarin gesteld wordt dat visuele aandacht gerelateerd is aan de benoemsnelheid. De uitkomsten met betrekking tot samenhang tussen visuele aandacht en fonemische vaardigheden, tonen niet-significante waarden aan

voor de  $VCT_{\text{valid}}$  ( $p = .093$ ). Er is wel sprake van significante zwakke negatieve correlaties tussen de  $VCT_{\text{invalid}}$  ( $r = -.323$   $p = .018$ ) en fonemische vaardigheid en de  $VCT_{\text{uncued}}$  ( $r = -.348$   $p = .011$ ) en fonemische vaardigheid. Deze resultaten geven zowel steun voor het aannemen van de hypothese als het verwerpen van de hypothese.

### **Mediërende functie van VCT tussen benoemsnelheid en technisch lezen**

De derde deelvraag onderzoekt de hypothese waarin verwacht wordt dat visuele aandacht een mediërende functie heeft in de relatie tussen benoemsnelheid en technisch lezen. Om de hypothese te toetsen, is er gebruik gemaakt van de Hayes procesmacro analyse. De mediërende functie van VCT is onderzocht in de relatie tussen de onafhankelijke variabele RAN en de afhankelijke variabelen pseudowoordentest (Klepel-R), EMT en woordleesvaardigheid. De samenvatting van de bemiddelingsanalyse wordt weergegeven in Tabel 10, voor de uitgebreide analyse wordt verwezen naar Bijlage 4.

De studie beoordeelde eerst de mediërende rol van VCT op de relatie tussen RAN en Klepel-R. De resultaten onthulden een significant indirect effect van de impact van  $VCT_{\text{uncued}}$ ,  $VCT_{\text{invalid}}$  en  $VCT_{\text{valid}}$  op de Klepel-R ( $b = .039$ ,  $b = -.052$ ,  $b = .056$ ,  $t = 2.987$ ). Het directe effect van RAN op Klepel-R werd in aanwezigheid van de bemiddelaar ook significant bevonden ( $b = .415$   $p = .004$ ).

Vervolgens is onderzocht of de VCT een mediërende rol heeft in de relatie tussen RAN en EMT. De resultaten onthulden een significant indirect effect van de impact van  $VCT_{\text{uncued}}$ ,  $VCT_{\text{invalid}}$  en  $VCT_{\text{valid}}$  op de EMT ( $b = .071$ ,  $b = -.142$ ,  $b = .061$ ,  $t = 3.412$ ). Het directe effect van RAN op EMT in aanwezigheid van de bemiddelaar werd ook significant bevonden ( $b = .418$   $p = .001$ ).

Tot slot is onderzocht of er een mediërend effect van VCT op de relatie tussen RAN en woordleesvaardigheid bestaat. De resultaten onthulden een significant indirect effect van de impact van  $VCT_{\text{uncued}}$ ,  $VCT_{\text{invalid}}$  en  $VCT_{\text{valid}}$  op de Woordleesvaardigheid ( $b = .055$ ,  $b = -.097$ ,  $b = .058$ ,  $t = 3.386$ ). Het directe effect van RAN op woordleesvaardigheid in aanwezigheid van de bemiddelaar werd ook significant bevonden ( $b = .417$   $p = .001$ ). Naast de gevonden directe effecten van RAN op de afhankelijke variabelen, zijn er ook indirecte effecten gevonden van alle taken van de VCT op bovengenoemde variabelen. Dit geeft steun voor de hypothese dat VCT medieert in de relatie tussen benoemsnelheid en technisch lezen.

**Tabel 10***Procesmacro Hayes: Klepel-R, EMT, Woordleesvaardigheid (WLV)*

	Relatie	Totaal effect	Direct effect	Indirect effect	Confidence interval		T
					Lower bound	Upper bound	
Klepel-R	VCT <sub>uncued</sub>	.459	.415	.039	-.143	.250	
	VCT <sub>invalid</sub>	.459	.415	-.052	-.337	.165	
	VCT <sub>valid</sub>	.459	.415	.056	-.093	.346	
	RAN						2.987
EMT	VCT <sub>uncued</sub>	.409	.418	.071	-.040	.260	
	VCT <sub>invalid</sub>	.409	.418	-.142	-.409	.017	
	VCT <sub>valid</sub>	.409	.418	.061	-.074	.278	
	RAN						3.412
WLV	VCT <sub>uncued</sub>	.434	.417	.055	-.085	.241	
	VCT <sub>invalid</sub>	.434	.417	-.097	-.358	.069	
	VCT <sub>valid</sub>	.434	.417	.058	-.068	.286	
	RAN						3.386

a. Afhankelijke variabelen: Klepel-R, EMT en WLV

b. Onafhankelijke variabele: RAN

### **Modererende functie van sporten in de relatie tussen visuele aandacht en woordleesvaardigheid**

Om de hypothese te toetsen of sporten modereert in de relatie tussen visuele aandachtsoriëntatie en woordleesvaardigheid werd eveneens de procesmacro van Hayes gebruikt. Om te controleren op multicollineariteit is de variance inflation factor (VIF) berekend (Bijlage 5), de VCT geeft voor ieder afzonderlijk onderdeel een grotere waarde weer dan 4, dit duidt op (enige) multicollineariteit en maakt dat de resultaten met enige voorzichtigheid geïnterpreteerd dienen te worden.

Om te controleren op een modererende functie is er voor ieder afzonderlijk VCT-onderdeel gekeken naar de mogelijke rol van sporten in de relatie tussen de VCT met de afhankelijke variabelen Klepel-R, EMT en de woordleesvaardigheid. Voor de uitgebreide resultaten wordt verwezen naar Bijlage 5.

Er zijn geen significante resultaten gevonden voor een modererend effect van sporten in de relatie tussen de visuele aandacht met de Klepel-R ( $VCT_{\text{uncued}} R^2 = .025, p = .123$ ,  $VCT_{\text{invalid}} R^2 = .030, p = .089$ ,  $VCT_{\text{valid}} R^2 = .033, p = .071$ ).

Voor de EMT bleken de modererende effecten van sporten ook niet significant ( $VCT_{\text{uncued}} R^2 = .026, p = .176$ ,  $VCT_{\text{invalid}} R^2 = .017, p = .269$ ,  $VCT_{\text{valid}} R^2 = .021, p = .222$ ).

Vervolgens is gekeken naar de mogelijke modererende rol van sporten op de integrale woordleesvaardigheid. Hier bleek het modererende effect ( $VCT_{\text{uncued}} * \text{Groep}$ ) verantwoordelijk voor een niet-significante hoeveelheid variantie in de woordleesvaardigheid ( $VCT_{\text{uncued}} R^2 = .028, p = .132$ ,  $VCT_{\text{invalid}} R^2 = .026, p = .136$ ,  $VCT_{\text{valid}} R^2 = .030, p = .109$ ). De resultaten stellen dat sporten geen modererende functie heeft in de relatie tussen visuele aandachtsoriëntatie en woordleesvaardigheid. De vierde onderzoekshypothese wordt hiermee niet ondersteund.

## Discussie

In dit onderzoek is gekeken naar de cognitieve profielen gericht op de aandachtsoriëntatie van jongeren met en zonder topsportstatus. Er is gekozen voor de doelgroep topsporters omdat uit onderzoek blijkt dat de visuele aandacht van topsporters optimaal ontwikkeld is (Panchuck & Visser, 2018). Topsporters zetten hun aandacht anders in dan niet-topsporters (Mann et al., 2007). Door de groep topsporters te vergelijken met de groep niet-topsporters, is er gepoogd om een verschil in visuele aandachtsoriëntatie met betrekking tot technisch lezen te meten.

De theorie van de embodied cognition speelt hier mogelijk een rol in. De EC omvat de interactie van het denken, het lichaam en de omgeving om te duiden hoe kennis is gebaseerd op sensomotorische routines en ervaringen (Shapiro & Stolz, 2019). Ander onderzoek (Shapiro, 2014) toonde aan dat in complexe cognitieve vaardigheden de motorische cortex ook een belangrijke rol speelt. Op het moment van onderzoek waren er geen studies gericht op de rol van aandachtsoriëntatie bij topsportleerlingen in combinatie met technisch lezen.

Er stonden vier onderzoeksvragen centraal. De eerste onderzoeksvraag luidde: *'In hoeverre heeft visuele aandacht invloed op de woordleesvaardigheid van de onderzochte jongeren?'*. De resultaten tonen aan dat visuele aandacht geen invloed heeft op de woordleesvaardigheid van de onderzochte jongeren. Aangezien meerdere onderzoeken het belang van visuele aandacht in lezen beschrijven, werd een andere uitkomst verwacht. Wolf en Bowers (1999) benadrukken dat visuele aandachtsoriëntatie van essentieel belang is

wanneer de aandacht verplaatst moet worden tijdens het lezen. Oriëntatie en focus van de visuele aandacht zijn sterk betrokken bij het lezen (Facoetti et al., 2000). Ook vanuit de EC - dat ervan uitgaat dat cognitieve processen gebaseerd zijn op de werking van ons lichaam en de systemen van onder andere waarneming (Wilson & Golonka, 2013) - werd invloed verwacht van visuele aandacht op de woordleesvaardigheid. De resultaten toonden voor de invloed van visueel ruimtelijke aandachtsoriëntatie enkel niet-significante resultaten. Een verklaring voor deze resultaten is mogelijk te vinden in de subtiliteit waarmee visuele aandacht de woordleesvaardigheid beïnvloed. Mogelijk is enkel het meten van de responstijd niet specifiek genoeg om de rol van visuele aandacht vast te leggen. Het onderzoek van Dhar et al. (2008) maakt gebruik van neurologische metingen. Het voordeel hiervan is dat het de mogelijkheid biedt om subtielere verschillen waar te nemen en om eerdere en latere stadia van informatieverwerking te isoleren die niet dadelijk zichtbaar zijn. Voor vervolgonderzoek kan het van meerwaarde te zijn om ook gebruik te maken van neurologische metingen. Daarnaast kan het ook interessant zijn om niet enkel naar de responstijd te kijken, maar ook naar accuratesse. Een snelle respons betekent niet direct een correcte respons.

Een andere verklaring voor de niet-significante resultaten is mogelijk door een te kleine power. Het onderzoek is uitgevoerd middels meervoudige lineaire regressieanalyses met een relatief kleine steekproef van in totaal 53 deelnemers. Wanneer de groepen opgedeeld werden, leidde dit tot onderzoeksgroepen van 28 en 25 deelnemers. Dit kunnen te kleine datasets zijn voor de complexiteit die het statistische model vraagt. De deelnemers zijn mogelijk met een te klein aantal om een goede reflectie te vormen van de volledige populatie (Drenth & Sijtsma, 2005). Een aanbeveling voor vervolgonderzoek is dan ook om gebruik te maken van een grotere steekproef om zo de power en juiste reflectie van de populatie te vergroten (Sakai, 2018). Daarnaast toonde de Levene's test aan dat er voor de variabelen fonemische vaardigheid en  $VCT_{\text{valid}}$  niet voldaan werd aan een gelijke variantie, hiermee werd een assumptie voor lineaire regressie geschonden. Er is vanwege de robuustheid van de gebruikte analyses gekozen om de data niet te transformeren. Een passend alternatief voor vervolgonderzoek is om gebruik te maken van non-parametrische toetsen.

De resultaten uit de tweede onderzoeksvraag '*In hoeverre is visuele aandacht gerelateerd aan de benoemsnelheid en de fonologische vaardigheid?*' duiden op een zwak negatief verband tussen de visuele aandacht en de benoemsnelheid. Het proces van benoemsnelheid bestaat onder andere uit aandacht voor de stimuli en het integreren van visuele informatie (Kirby et al., 2008). Aandachtsoriëntatie is van belang bij het verplaatsen van de aandacht van de ene stimulus naar de andere (Wolf & Bowers, 1999). Wanneer er

afwijkingen in het betrokken systeem zijn, zou dit een negatieve invloed kunnen hebben op de benoemsnelheid (Wolf & Bowers, 1999). In het huidige onderzoek werd vanwege de geldende exclusiecriteria en de bestaande literatuur over het onderwerp een positieve rol voor de visuele waarneming bij het benoemen verwacht. Een mogelijke verklaring voor de resultaten kan gevonden worden in de verdeling van de data. RAN bleek rechtsscheef verdeeld te zijn, leerlingen hebben gemiddeld gezien hoog gescoord op deze test. De VCT bleek normaal verdeeld te zijn. Uit onderzoek (Bardsley, 2014) blijkt dat de correlatiecoëfficiënt bij scheef verdeelde data klein kan zijn, maar ook negatief. Mogelijk heeft de scheve verdeling geleid tot het zwakke negatieve verband dat gevonden is. Voor vervolgonderzoek wordt geadviseerd om een ander analytisch model te gebruiken of om de data te transformeren.

VCT<sub>invalid</sub> en de VCT<sub>uncued</sub> toonden significant zwakke negatieve verbanden met de fonemische vaardigheid. Dit is tegen de verwachting in dat fonemische vaardigheid losstaat van de visuele aandacht en is opvallend gezien de testwijze. De FAT-R is een test waarbij een leerling de woorden enkel auditief aangeboden krijgt en de visuele aandacht geen onderdeel is van de taak. Vanuit de literatuur wordt een relatie tussen beide niet ondersteund. Geluidservaringen zijn in principe los te zien van het zicht. Hoewel zicht wel kan interacteren met andere zintuigen, wordt het geassocieerd met zijn eigen speciale neurale subsysteem (Winter, 2019). Zoals meerdere onderzoeken beschrijven (Woore, 2018; Anthony & Francis 2005), draait het bij de fonologische vaardigheid om klanken. Visuele vaardigheden bestaan naast de fonologische vaardigheden (Wilkins & Evans, 2022). Voor de VCT<sub>valid</sub> werd een niet-significant verband gevonden, dit is conform de verwachting en wordt ondersteund door de literatuur. Om de significant gevonden resultaten te verklaren wordt geadviseerd om vervolgonderzoek plaats te laten vinden. Gezien er enkel onderzocht is of er een verband tussen de variabelen bestaat, kan er niet gesteld worden dat er sprake is van causaliteit, correlatie impliceert geen oorzakelijk verband (Berzuini et al., 2012). In vervolgonderzoek kan het interessant zijn om te onderzoeken of er sprake is van causaliteit tussen de visuele aandacht en benoemsnelheid en fonemische vaardigheid.

De derde onderzoeksvraag luidde: *'In hoeverre heeft visuele aandacht een mediërende functie in de relatie tussen benoemsnelheid en technisch lezen?'*. Er werden significante resultaten gevonden voor een mediërende functie van visuele aandacht in de relatie tussen benoemsnelheid met Klepel-R, EMT en Woordleesvaardigheid. De gevonden resultaten voldoen aan de vereisten van mediatie, waarbij de relatie tussen de onafhankelijke variabele en de mediator en de relatie tussen de mediator en de afhankelijk variabele significant is



(Baron & Kenny, 1986). Benoemsnelheid blijkt volgens de resultaten via de visuele aandacht zowel de EMT als de Klepel-R en de woordleesvaardigheid te beïnvloeden. Disfunctioneren van het systeem dat nodig is om informatie te transporteren voor onder andere perceptie van vorm, kan leiden tot problemen bij technisch lezen (Wolf & Bowers, 1999). Onder andere deze bevinding deed vermoeden dat visuele aandacht een essentiële rol zou hebben in de relatie tussen benoemsnelheid en technisch lezen. Gevonden werd dat de visuele aandachtsoriëntatie ‘invalid cue’ negatief samenhangt met de Klepel-R, de EMT en de woordleesvaardigheid. Gezien eerder onderzoek (Haynes, 2016) aantoonde dat visueel-ruimtelijke aandacht dient als basiscomponent om de aandacht te richten naar de bron, werd er geen negatief verband verwacht. Een mogelijke verklaring hiervoor valt te vinden in de plaatsing van de cue ten opzichte van de target. De ‘invalid cue’ toont de cue aan de tegengestelde kant van de target wat mogelijk invloed heeft op de snelheid van de respons. De aandacht wordt namelijk eerst gevraagd aan de tegenovergestelde zijde van de target.

De resultaten met betrekking tot de ‘valid cue’ en ‘uncued’ liggen wel in lijn met gevonden resultaten uit het onderzoek van Haynes (2016). Wanneer de cues in het huidige onderzoek overeenkwamen met de locatie van de doelen of vervangen werden door een blanco interval met dezelfde duur, trad een positief effect bij de Klepel-R, de EMT en de woordleesvaardigheid op. Mogelijk leidt het niet tonen van een cue of enkel aan dezelfde zijde als de target, tot een snellere respons en daarmee tot een positief effect. De positief gevonden resultaten sluiten aan bij eerder onderzoek van Facoetti et al. (2000). Hierin werd aangetoond dat oriëntatie en focus van de aandacht processen zijn die sterk betrokken zijn bij lezen.

Een kanttekening bij de wijze van onderzoek naar deze hypothese is de gebruikte Hayes Process macro-analyse. Eén van de zwakke punten van deze analyse is de gevoeligheid voor vertekeningen in de schatting van effecten als gevolg van willekeurige meetfouten (Hayes et al., 2017). Mogelijk is het voor vervolgonderzoek van meerwaarde om gebruik te maken van een meervoudige regressieanalyse of een combinatie aangezien beide analyses voor- en nadelen hebben (Hayes et al., 2017).

De resultaten van de vierde onderzoeksvraag: *‘In hoeverre modereert het beoefenen van sport op topsportniveau de relatie tussen visuele aandacht en de woordleesvaardigheid?’* blijken niet significant te zijn. De hypothese stelde een modererende rol van sporten te vinden in de relatie tussen visuele aandacht en woordleesvaardigheid. Leerlingen met een topsportstatus werden vanuit de onderzoeken van Panchuck en Visser (2018) en Aksum et al. (2021) gezien als leerlingen met een verhoogde visuele aandachtsoriëntatie. Er is middels de Hayes Process

macro-analyse gekeken naar het effect van de modererende rol van sporten voor ieder afzonderlijk VCT-onderdeel in relatie met de Klepel-R, de EMT en de woordleesvaardigheid. Op geen van de onderdelen blijkt sprake te zijn van een significant effect, daarmee is de modererende functie van sporten uitgesloten. Een mogelijke verklaring kan te vinden zijn in het gemaakte onderscheid van groepen. Om de groepen te operationaliseren hebben leerlingen van een school met een topsportstatus meegedaan en is er gebruik gemaakt van een controlegroep waarvan is uitgegaan dat de leerlingen geen topsportstatus hebben. Door topsporters te onderzoeken werd gegarandeerd dat de jongeren bovengemiddeld vaak sporten en goed zijn in het uitoefenen van een sport. Vanuit tijdsoverwegingen is voor de niet-topsporters gekozen voor bestaande data, afgenomen op een school zonder topsportstatus. Er is niet gecontroleerd of er leerlingen waren met een topsportstatus, hierdoor kan niet uitgesloten worden dat er leerlingen met een topsportstatus in de controlegroep zaten. Wanneer blijkt dat in de controlegroep leerlingen zaten die wel een topsportstatus hebben, kan dit een vertekend beeld geven op de uiteindelijke resultaten. Daarnaast is ervan uitgegaan dat leerlingen met een topsportstatus een verhoogde visuele aandachtsoriëntatie hebben, dit is niet vooraf vastgesteld maar enkel verantwoord vanuit de bestaande literatuur over dit onderwerp. Aangeraden wordt om in het geval van vervolgonderzoek vooraf bij alle deelnemers de visuele aandachtsoriëntatie te meten. Zo kan vastgesteld worden of er daadwerkelijk sprake is van een verhoogde visuele aandachtsoriëntatie. Daarnaast blijkt er sprake te zijn van multicollineariteit tussen de variabelen wat maakt dat de analyse mogelijk negatief beïnvloed is, hiermee neemt de betrouwbaarheid van de resultaten af.

Er zijn een aantal algemene kanttekeningen te plaatsen bij dit onderzoek waardoor de resultaten met voorzichtigheid geïnterpreteerd dienen te worden. De eerste kanttekening binnen dit onderzoek is dat er geen onderscheid gemaakt is in sportsoort. Het kan van meerwaarde zijn om in vervolgonderzoek wel onderscheid te maken om op deze wijze beter aan te sluiten bij bijvoorbeeld het onderzoek van Aksum et al. (2021). Ten tweede is dit onderzoek uitgevoerd met een relatief kleine steekproef van 53 participanten. Het streven was om gebruik te maken van een grotere steekproef, maar dit bleek in de praktijk niet realiseerbaar. Er heeft een selecte steekproef plaatsgevonden met vrijwillige aanmelding. De leerlingen met een topsportstatus komen van dezelfde school in Zwolle en de leerlingen zonder topsportstatus komen van een school in Groningen. Dit maakt dat de resultaten niet generaliseerbaar zijn naar de populatie (Straits & Singleton, 2011). Aangeraden wordt om een vervolgonderzoek te doen met een grotere steekproef en om middels een random steekproef deelnemers toe te laten aan het onderzoek. Daarnaast kan longitudinaal onderzoek van

meerwaarde zijn, zodat er ook gekeken kan worden naar ontwikkelingen in de tijd (Boeije & 't Hart, 2016), dit kan gezien de leeftijd van de doelgroep van toegevoegde waarde zijn.

Tot slot zijn er een aantal algemene beperkingen te noemen in de methodologische-statistische benadering van dit onderzoek. Allereerst is er op basis van een cross-sectioneel ontwerp onderzoek gedaan, dit beperkt de mogelijkheden tot het veronderstellen van een oorzaak-gevolg redenering (Straits & Singleton, 2011). Ten tweede wordt niet volledig voldaan aan de assumpties voor een meervoudige regressieanalyse, dit maakt dat de resultaten mogelijk niet volledig generaliseerbaar zijn naar de populatie. Een variabele blijkt rechtsscheef verdeeld te zijn en bij twee variabelen is geen sprake van een gelijke variantie. Dit maakt dat de resultaten met voorzichtigheid geïnterpreteerd dienen te worden. Tot slot is er een kanttekening te plaatsen bij de externe validiteit. Het onderzoek is uitgevoerd bij jongeren met een topsportstatus in diverse sporten om een reflectie te vormen van de topsportgroep. De onderzoeken van Panchuck en Vickers (2013) en Mann et al. (2007) zijn gericht op volwassenen en het onderzoek van Aksum et al. (2021) is specifiek gericht op jonge profvoetballers. De steekproef sluit dus niet volledig aan op de bestaande literatuur. Daarnaast vindt er in de toekomstige jaren nog selectie plaats die bepaalt of leerlingen ook op latere leeftijd blijven behoren tot de topsportersgroep. Mogelijk zijn niet alle deelnemende leerlingen op latere leeftijd topsporter en is de steekproef in het huidige onderzoek beperkt representatief voor de populatie topsporters.

Binnen het onderzoek zijn er ook een aantal sterke punten te benoemen. Het eerste sterke punt is dat de onderzochte jongeren een nieuwe leeftijdscategorie bekleeden. Eerder onderzoek gericht op de visuele aandachtsoriëntatie heeft zich gericht op kinderen in de basisschoolleeftijd, zoals het onderzoek van de Groot (2015) of op volwassenen zoals Dhar (2008). Daarnaast is er gekeken naar wat een mogelijke rol van visuele aandachtsoriëntatie, wat verhoogd is bij topsporters (Panchuck en Vickers, 2013), betekent voor de leesvaardigheid. Dit kan mogelijk een nieuwe visie bieden op het belang van sporten voor kinderen. Een ander sterk punt is dat werd gepoogd een relatief nieuwe invalshoek met betrekking tot technisch lezen te belichten. Het is bekend dat de benoemsnelheid een belangrijk aspect is van het cognitieve proces bij het lezen (Wolf & Bowers, 1999). Echter is nog niet bekend wat de unieke link van RAN met lezen is (Cohen-Mimran et al., 2021). Vanuit de literatuur is er pas sinds de laatste jaren aandacht voor visuele aandachtsprocessen tijdens het lezen, terwijl visuele waarneming aan de basis ligt van het waarnemen van letters en woorden, wat uiteindelijk leidt tot kunnen lezen (Wolf & Bowers, 1999). Er is nog nauwelijks onderzoek gedaan naar welke rol visuele aandachtsoriëntatie heeft in het

cognitieve leesproces. Dit onderzoek draagt bij aan het verklaren van mogelijk onderliggende processen.

Resumerend kan gesteld worden dat de schending van de assumpties vraagt om voorzichtigheid bij interpretatie van de resultaten. Gevonden werd dat visuele aandacht geen invloed heeft op de woordleesvaardigheid van de onderzochte jongeren. Daarnaast lieten de resultaten zien dat visuele aandacht negatief gerelateerd kon worden aan de benoemsnelheid. De uitkomsten met betrekking tot samenhang tussen visuele aandacht en fonemische vaardigheden, tonen zwakke negatieve verbanden met de  $VCT_{invalid}$  en de  $VCT_{uncued}$ , er wordt geen significant verband aangetoond met de  $VCT_{valid}$ . Er werd een mediërende rol van visuele aandacht gevonden in de relatie tussen benoemsnelheid en technisch lezen. Een modererende rol van sporten werd niet gevonden.

## Referenties

- Aksum, Pokolm, Bjørndal, Rein, Memmert, & Jordet. (2021). Scanning activity in elite youth football players. *Journal of Sports Sciences*, 39(21), 2401–2410.  
<https://doi.org/10.1080/02640414.2021.1935115>
- Anthony, J. L., & Francis, D. J. (2005). Development of phonological awareness. *Current Directions in Psychological Science*, 14(5), 255–259. <https://doi.org/10.1111/j.0963-7214.2005.00376.x>
- Bardsley, E. (2014). Tendency toward negative correlations for positively-skewed independent random variables. *Journal of Hydrology (New Zealand)*, 53(2), 175–177.
- Berzuini, C., Dawid, P., & Bernardinelli, L. (2012). *Causality : statistical perspectives and applications* (Ser. Wiley series in probability and statistics). Wiley. Retrieved 2023, from <https://ebookcentral.proquest.com/lib/rug/reader.action?docID=927597>
- Boeije, H., & 't Hart, H. (2016). *Onderzoeksmethoden*. Boom
- Coltheart, M. (2006). Dual Route and connectionist models of reading: an overview. *London Review of Education*. <https://doi.org/10.1080/13603110600574322>
- Cohen-Mimran, R., Yifat, R., & Banai, K. (2021). Size matters? rapid automatized naming of shape sizes, reading accuracy and reading speed. *Journal of Research in Reading*, 44(4), 882–896. <https://doi.org/10.1111/1467-9817.12376>
- Coleman, J. C. (2021). *The teacher and the teenage brain (1st ed.)*. Routledge.  
<https://doi.org/10.4324/9781003004462>
- De Groot, B. J. A., van den Bos, K. P. & van der Meulen, B. F. (2014). *Handleiding FAT-R: Fonemische Anlyse Test Herziene Versie*. Pearson
- De Groot, B. J. A., van den Bos, K. P., van der Meulen, B. F., & Minnaert, A. E. M. G. (2015). The attentional blink in typically developing and reading-disabled children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 139, 51–70.  
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.05.003>
- Dhar, M., Been, P. H., Minderaa, R. B., & Althaus, M. (2008). Distinct information processing characteristics in dyslexia and adhd during a covert orienting task: an event-related potential study. *Clinical Neurophysiology*, 119(9), 2011–2025.  
<https://doi.org/10.1016/j.clinph.2008.05.027>
- Drenth, P. J. D, Sijtsma, K. (2005) *Testtheorie*. Bohn Stafleu van Loghum Houten
- Egberink, I.J.L., Leng, W.E. de, & Vermeulen, C.S.M. (1981). COTAN beoordeling 1981, EMT [COTAN review 1981, EMT]. Opgevraagd van [www.cotandocumentatie.nl](http://www.cotandocumentatie.nl)
- Egberink, I.J.L., Leng, W.E. de, & Vermeulen, C.S.M. (2021). COTAN beoordeling 2021,

- Klepel-R [COTAN review 2021, Klepel-R]. Opgevraagd van [www.cotandocumentatie.nl](http://www.cotandocumentatie.nl)
- Egberink, I. J. L., De Leng, W. E., & Vermeulen, C. S. M. (2010). COTAN beoordeling 2010, CB&WL [COTAN review 2010, CB&WL]. Retrieved from [www.cotandocumentatie.nl](http://www.cotandocumentatie.nl)
- Egberink, I. J. L., De Leng, W. E., & Vermeulen, C. S. M. (2016). COTAN beoordeling 2016, FAT-R [COTAN review 2016, FAT-R]. Retrieved from [www.cotandocumentatie.nl](http://www.cotandocumentatie.nl)
- Ehri, L. (1998). Grapheme-phoneme knowledge is essential for learning to read words in English. In J. Metsala & L. Ehri (Eds.), *Word recognition in beginning literacy* (pp. 3–40). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Ehri, L. C. (2005). Learning to read words: theory, findings, and issues. *Scientific Studies of Reading*, 9(2), 167–188. [https://doi.org/10.1207/s1532799xssr0902\\_4](https://doi.org/10.1207/s1532799xssr0902_4)
- Facoetti, A., Paganoni, P., Turatto, M., Marzola, V., & Mascetti, G. G. (2000). Visual-spatial attention in developmental dyslexia. *Cortex*, 36(1), 109–123. [https://doi.org/10.1016/S0010-9452\(08\)70840-2](https://doi.org/10.1016/S0010-9452(08)70840-2)
- Fogarty, R., Kerns, G. M., & Pete, B. M. (2021). *Literacy reframed: how a focus on decoding, vocabulary, and background knowledge improves reading comprehension*. Solution Tree Press. Retrieved December 3, 2022, from <http://public.eblib.com/choice/PublicFullRecord.aspx?p=6331739>
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Taylor & Francis
- Haynes, L. (Ed.). (2016). *Visual spatial attention: functions, influences and performance* (Ser. Psychology research progress). Novinka. Retrieved December 3, 2022.
- Kirby, J. R., Roth, L., Desrochers, A., & Lai, S. S. V. (2008). Longitudinal predictors of word reading development. *Canadian Psychology*, 49(2), 103–110. <https://doi.org/10.1037/0708-5591.49.2.103>
- Lyon, G.R., Shaywitz, S.E. & Shaywitz, B.A. *A definition of dyslexia*. *Ann. of Dyslexia* 53, 1–14 (2003). <https://doi.org/10.1007/s11881-003-0001-9>
- Macdonald, K., Milne, N., Orr, R., & Pope, R. (2018). Relationships between motor proficiency and academic performance in mathematics and reading in school-aged children and adolescents: a systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(8). <https://doi.org/10.3390/ijerph15081603>
- Macrine, S. L., & Fugate, J. M. B. (Eds.). (2022). *Movement matters: how embodied cognition informs teaching and learning*. MIT Press. Retrieved March 21, 2023, from

<https://direct.mit.edu/books/oa-edited-volume/5306/Movement-MattersHow-Embodied-Cognition-Informs>

- Mann, D. T. Y., Williams, A. M., Ward, P., & Janelle, C. M. (2007). Perceptual-cognitive expertise in sport: a meta-analysis. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 29(4), 457–78.
- Mańkowska, M., Poliszczuk, K., Poliszczu, D., & John, M. (2015). Visual perception and its effect on reaction time and time-movement anticipation in elite female basketball players. *Polish Journal of Sport and Tourism*, 22(1), 3–8. <https://doi.org/10.1515/pjst-2015-0008>
- McComas, A. J. (2019). *Sherrington's loom: an introduction to the science of consciousness*. Oxford University Press USA - OSO. Retrieved December 28, 2022
- Ministrie van Algemene Zaken. (2022, 21 oktober). *Topsport*. Sport en bewegen. Geraadpleegd op 29 december 2022, van <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/sport-en-bewegen/topsport#:~:text=Regulier%20onderwijs%20en%20topsport,te%20maken%20van%20extra%20mogelijkheden>.
- Montemayor, C., & Haladjian, H. H. (2015). *Consciousness, attention, and conscious attention*. MIT Press. Retrieved December 28, 2022,
- Nederlands Jeugd Instituut. (2022). *Jongeren sporten steeds minder*. Geraadpleegd op 26 november 2022, van <https://www.nji.nl/nieuws/jongeren-sporten-steeds-minder>
- Norris, E., Shelton, N., Dunsmuir, S., Duke-Williams, O., & Stamatakis, E. (2015). Physically active lessons as physical activity and educational interventions: a systematic review of methods and results. *Preventive Medicine*, 72, 116–125. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.12.027>
- NOS. (2018, 10 september). Advies: laat kinderen extra bewegen op school. NOS. <https://nos.nl/artikel/2249731-advies-laat-kinderen-extra-bewegen-op-school>
- NOS. (2022, oktober). Haaland ziet wat jij niet ziet: hoe “scanning” de superspits helpt scoren. NOS. <https://nos.nl/artikel/2447889-haaland-ziet-wat-jij-niet-ziet-hoe-scanning-de-superspits-helpt-scoren>
- Ouhaby, H.E. (2022, augustus). Opinie: ‘De volgende crisis in Nederland is een leescrisis onder onze kinderen’. *Het Parool*. Geraadpleegd op 26 november 2022 van <https://www.parool.nl/columns-opinie/opnie-de-volgende-crisis-in-nederland-is-een-leescrisis-onder-onze-kinderen~bcfa20cf/>

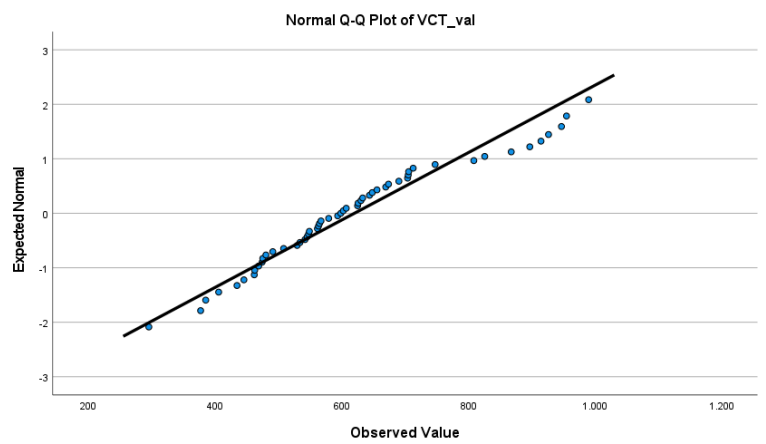
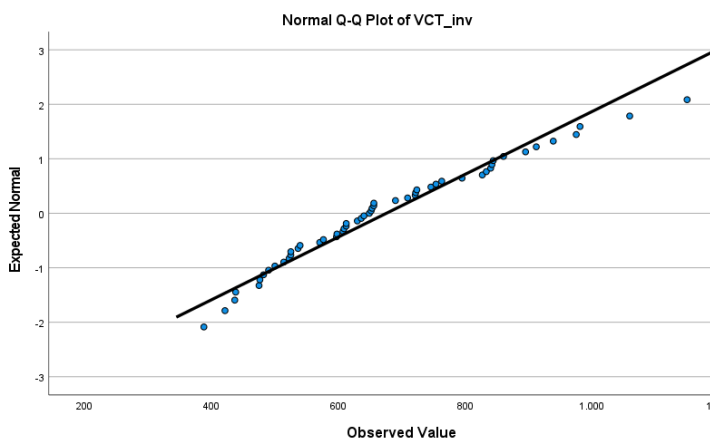
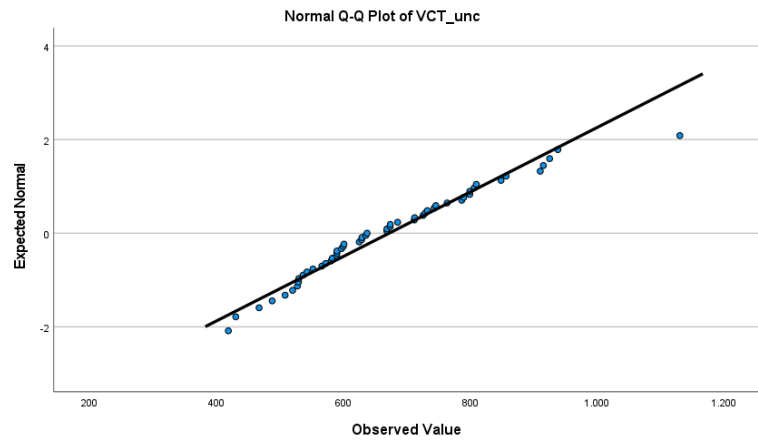
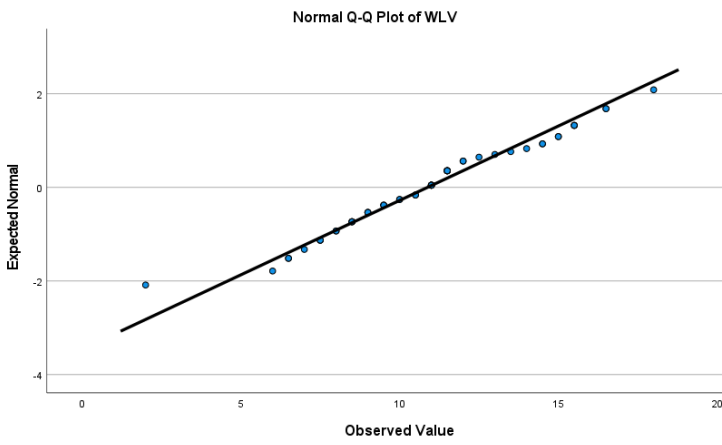
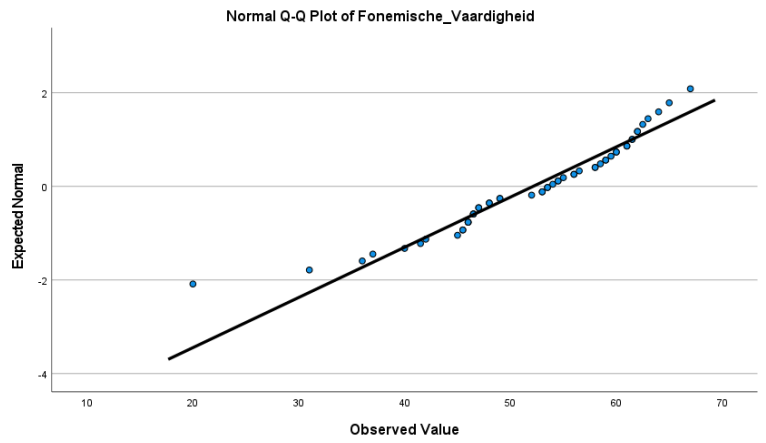
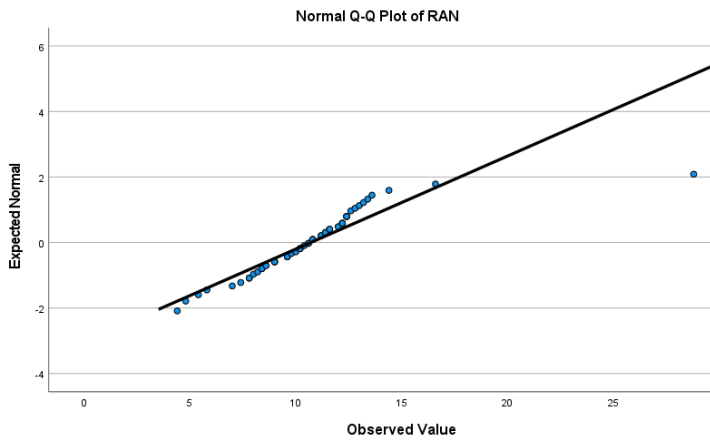
- Panchuk, D., & Vickers, J. (2013). Expert Visual Perception: Why Having a Quiet Eye Matters. In D. Farrow, J. Baker, & C. MacMahon (Eds.), *Developing Sport Expertise* ((2 ed., pp. 193–207). Routledge
- Petersen, S. E., & Posner, M. I. (2012). The attention system of the human brain: 20 years after. *Annual Review of Neuroscience*, *35*, 73–89. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-062111-150525>
- Rayner, K. (2009). Eye movements and attention in reading, scene perception, and visual search. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *62*(8), 1457-1506. doi: 10.1080/17470210902816461
- Rayner, K., & Pollatsek, A. (1989). *The psychology of reading*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Sakai, T. (2018). *Laboratory experiments in information retrieval : sample sizes, effect sizes, and statistical power* (Ser. The information retrieval series, volume 40). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-1199-4>
- Shapiro, L. A. (Ed.). (2014). *The routledge handbook of embodied cognition* (1 [edition], Ser. Routledge handbooks in philosophy). Routledge, Taylor & Francis Group.
- Shapiro, L., & Stolz, S. A. (2019). Embodied cognition and its significance for education. *Theory and Research in Education*, *17*(1), 19–39. <https://doi.org/10.1177/1477878518822149>
- Sibley, B. A., & Etnier, J. L. (2003). The relationship between physical activity and cognition in children: a meta-analysis. *Pediatric Exercise Science*, *15*(3), 243–256. <https://doi.org/10.1123/pes.15.3.243>
- Smith, G. J., Booth, J. R., and McNorgan, C. (2018). Longitudinal task-related functional connectivity changes predict reading development. *Frontiers in Psychology*, *9*, Article 1754. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01754>
- Van den Bos, K.P., De Groot, B.J.A., & De Vries, J.R. (2019). *Klepel-R Handleiding*. Amsterdam: Pearson Benelux BV.
- Van Den Bos, K.P. & Lutje Spelberg, H.C. (2010). *CB&WL: Continue benoemen & woorden lezen*. Boom test uitgevers.
- Wilkins, A. J., & Evans, B. J. W. (2022). Vision, reading difficulties, and visual stress (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-03930-0>
- Wilson, A. W., & Golonka, S. (2013). Embodied cognition is not what you think it is. *Frontiers in Psychology*, *4*, Article 58. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00058>



- Winter, B. (2019). *Sensory linguistics : language, perception and metaphor* (Ser. Converging evidence in language and communication research (celcr), volume 20). John Benjamins Publishing Company. Retrieved 2023, from <https://web-s-ebsohost-com.proxy-ub.rug.nl/ehost/ebookviewer/ebook/bmxlYmtfXzIwOTgwOTZfX0FO0?sid=51b4bdac-1708-4150-aa06-eb3f4a21a0d1@redis&vid=0&format=EB&rid=1> .
- Wolf, M., & Bowers, P. G. (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of Educational Psychology*, 91(3), 415–438.
- Wolf, M., Bowers, P. G., & Biddle, K. (2000). Naming-speed processes, timing, and reading: a conceptual review. *Journal of Learning Disabilities*, 33(4), 387–407.
- Woore, R. (2018). Learners' pronunciations of familiar and unfamiliar french words: what can they tell us about phonological decoding in an l2? *Language Learning Journal*, 46(4), 456–469. <https://doi.org/10.1080/09571736.2016.116106>

# Bijlage 1

## Q-Q Plots voor controle op lineariteit



**Tabel 2:***Beschrijvende statistieken met skewness*

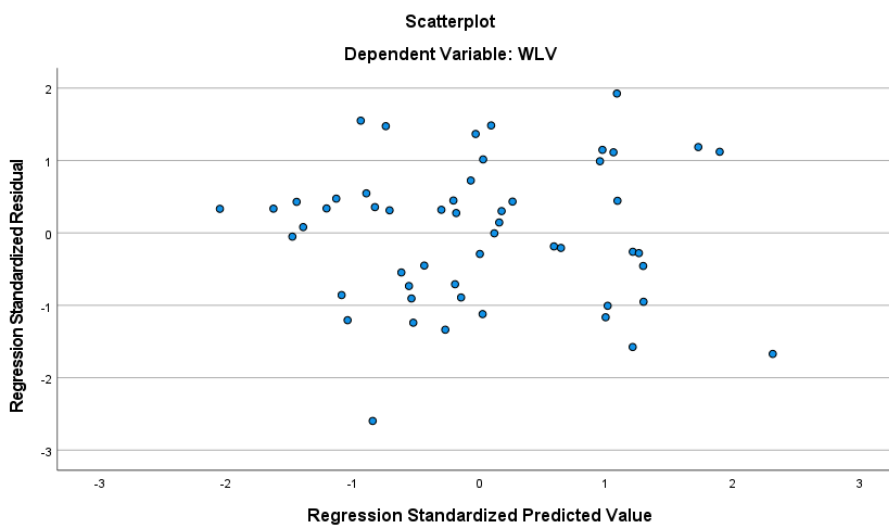
OG	N	Min.	Max.	Mean	STD	Skewness		Kurtosis		
						Statistics	Std. Error	Statistics	Std. Error	
CSE	RAN	28	5.40	14.40	10.464	2.365	-.493	.441	-.464	.858
	Fonemische vaardigheid	28	42	65	53.52	6.665	-.093	.441	-1.316	.858
	VCT_unc	28	431.00	925.22	656.780	142.030	.609	.441	-.756	.858
	VCT_inv	28	421.88	1059.16	652.852	176.525	.740	.441	-.481	.858
	VCT_val	28	295.99	946.58	605.862	184.897	.565	.441	-.741	.858
	WLV	28	6.50	18.00	12.017	3.065	.066	.411	-.796	.858
Oud	RAN	25	4.40	28.80	10.968	4.523	2.563	.464	10.115	.902
	Fonemische vaardigheid	25	20	67	50.58	11.567	-.845	.464	.507	.902
	VCT_unc	25	419.1	1130.20	690.046	149.219	.864	.464	2.131	.902
	VCT_inv	25	388.65	1149.57	701.716	169.775	.619	.464	.943	.902
	VCT_val	25	406.07	989.45	635.805	132.320	1.051	.464	2.002	.902
	WLV	25	2.00	15.50	9.600	2.765	-.375	.464	1.686	.902
Totaal	RAN	53	4.40	28.80	10.701	3.523	2.448	.327	12.754	6.44
	Fonemische vaardigheid	53	20	67	52.13	9.327	-.974	.327	1.481	6.44
	VCT_unc	53	419.31	1130.20	672.471	145.024	.718	.327	.616	6.44
	VCT_inv	53	388.65	1149.57	675.901	173.462	.629	.327	-.055	6.44
	VCT_val	53	295.99	989.45	619.986	161.429	.590	.327	-.086	6.44
	WLV	53	2.00	18.00	10.877	3.145	.018	.327	.232	6.44

a. Design: Intercept + Leeftijd in maanden + Onderzoeksgroep

**Tabel 3:**  
*Levene's voor Gelijke Variantie*

	F	Sig.
RAN	.971	.309
Fonemische vaardigheid	5.994	.018
Woordleesvaardigheid	1.058	.309
VCT_uncued	.121	.730
VCT_invalid	.349	.557
VCT_valid	4.500	.039

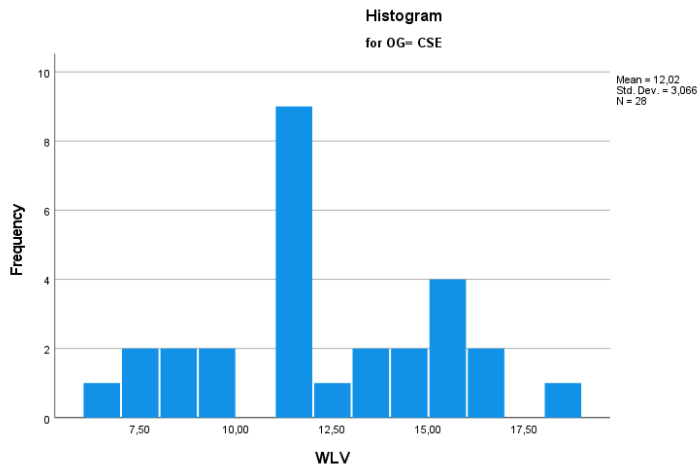
**Figuur 1**  
*Spreidingsdiagram afhankelijke variabele woordleesvaardigheid*



## Bijlage 2

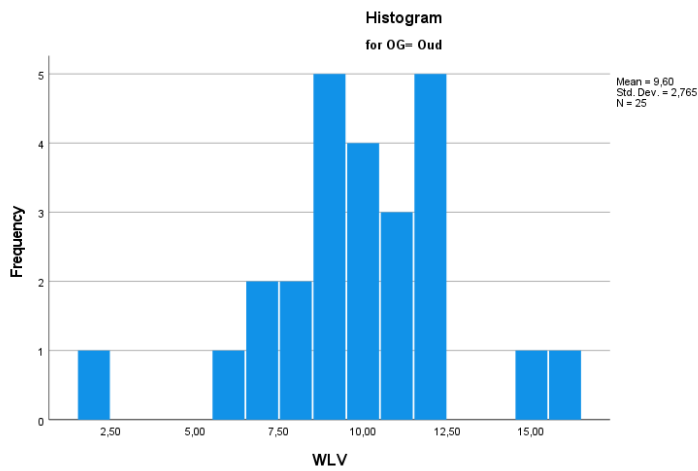
**Figuur 2**

*Verdeling van de score op woordleesvaardigheid door topsportleerlingen*



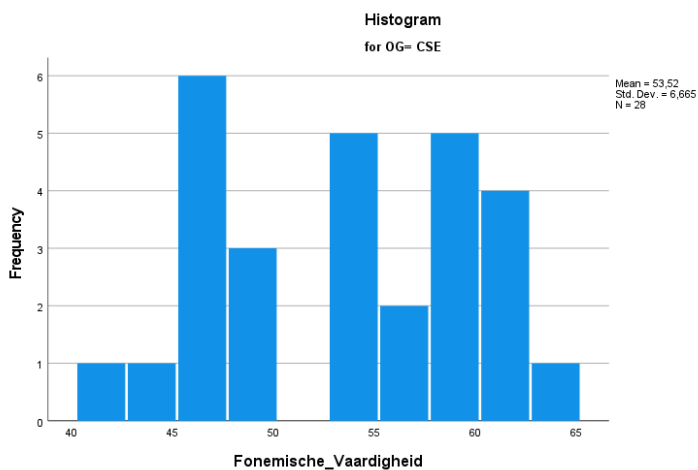
**Figuur 3**

*Verdeling van de score woordleesvaardigheid door de niet-topsportleerlingen*



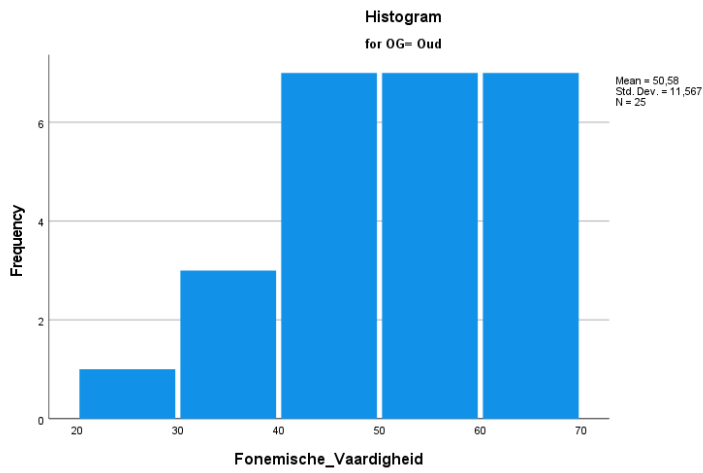
**Figuur 4**

*Verdeling van de score op fonemische vaardigheid door topsportleerlingen*



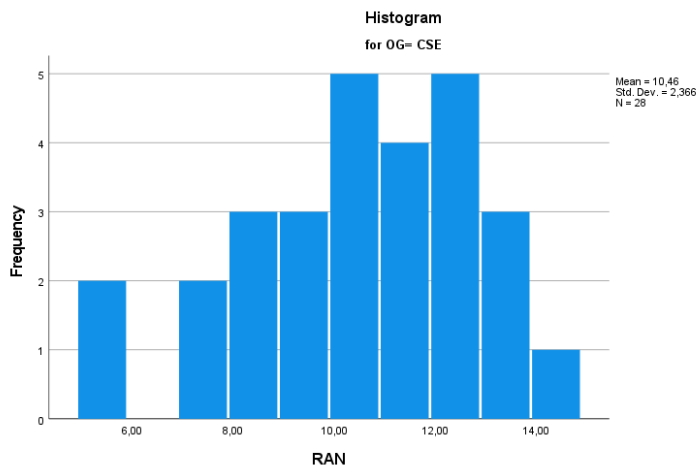
**Figuur 5**

Verdeling van de score op fonemische vaardigheid door niet-topsportleerlingen



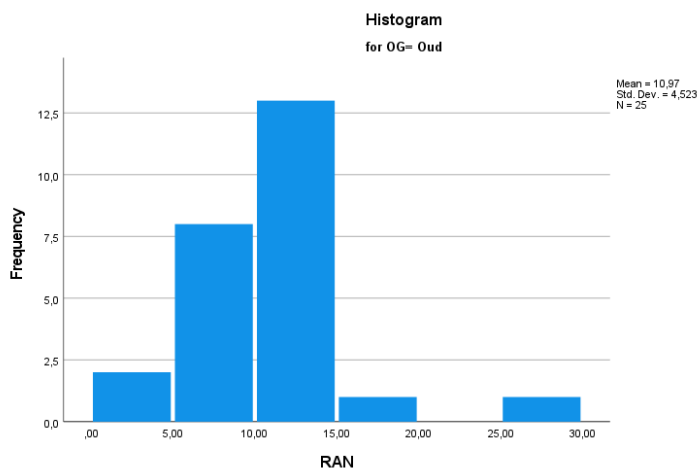
**Figuur 6**

Verdeling van de score op RAN door topsportleerlingen



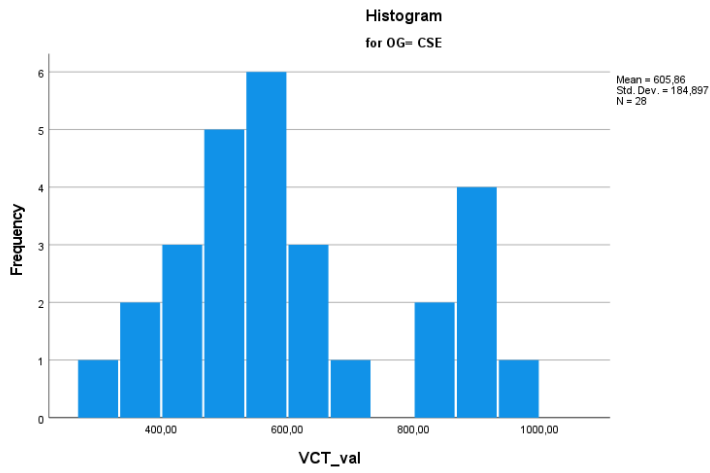
**Figuur 7**

Verdeling van de score op RAN door niet-topsportleerlingen



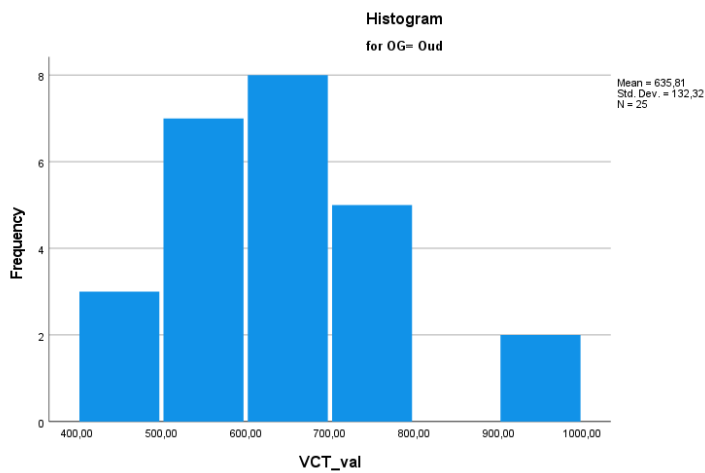
**Figuur 8**

*Verdeling van de score op VCT<sub>valid</sub> door topsportleerlingen*



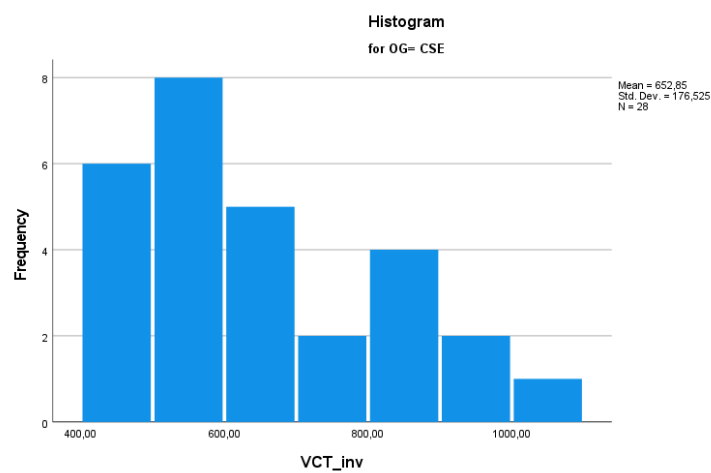
**Figuur 9**

*Verdeling van de score op VCT<sub>valid</sub> door niet topsportleerlingen*



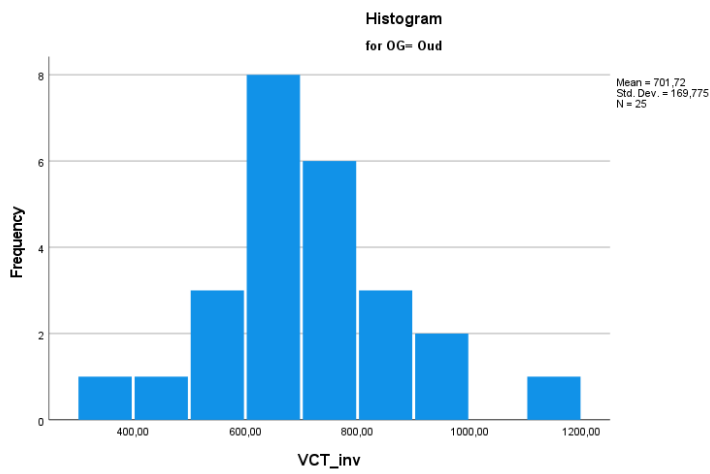
**Figuur 10**

*Verdeling van de score op VCT<sub>invalid</sub> door topsportleerlingen*



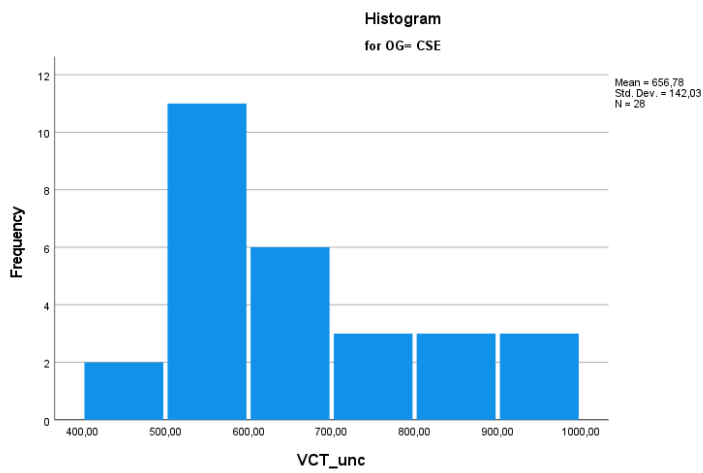
**Figuur 11**

*Verdeling van de score op  $VCT_{invalid}$  door niet-topsportleerlingen*



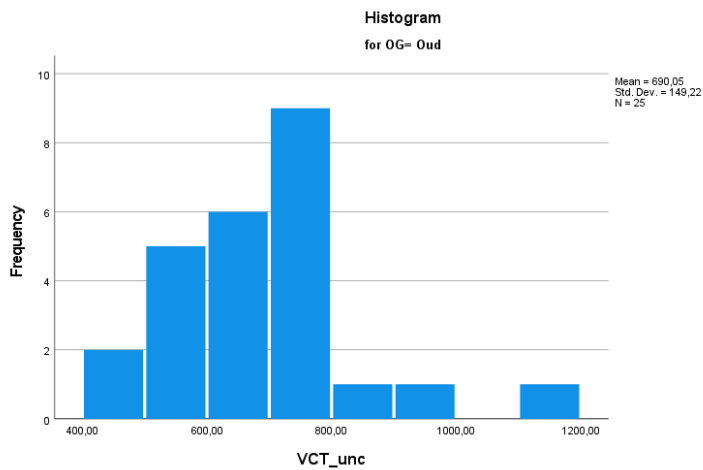
**Figuur 12**

*Verdeling van de score op  $VCT_{uncued}$  door topsportleerlingen*



**Figuur 13**

*Verdeling van de score op  $VCT_{uncued}$  door niet-topsportleerlingen*

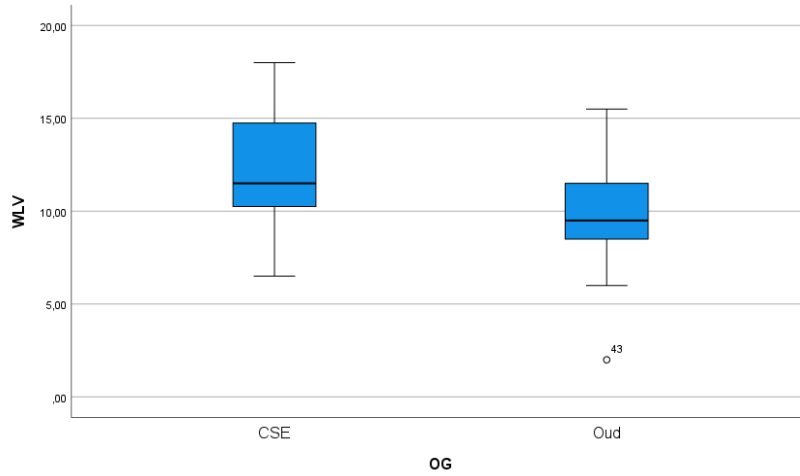




### Bijlage 3

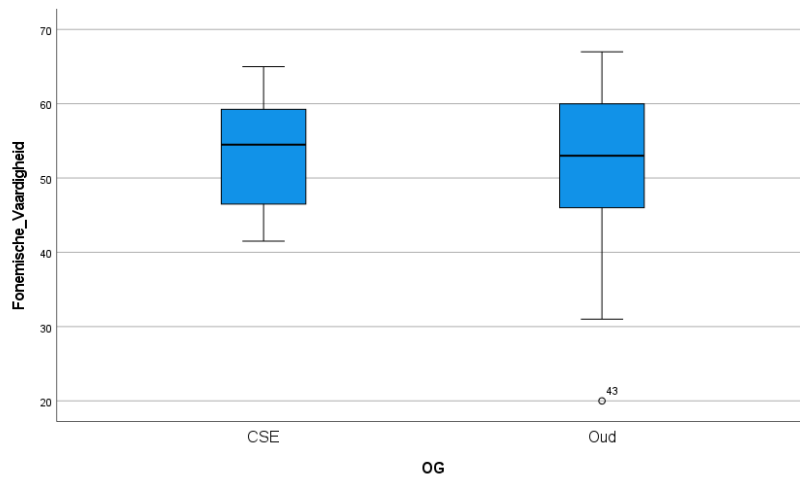
**Figuur 14**

*Woordleesvaardigheid voor de groepen topsportleerlingen en niet-topsportleerlingen*



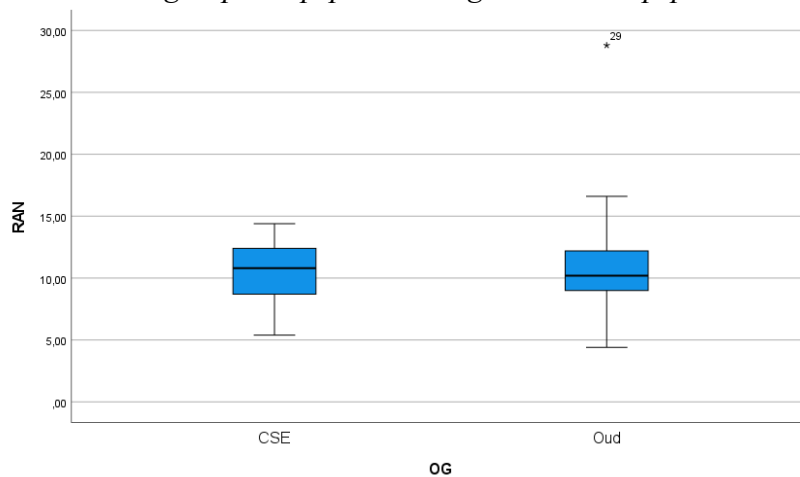
**Figuur 15**

*Fonemische vaardigheid voor de groepen topsportleerlingen en niet-topsportleerlingen*



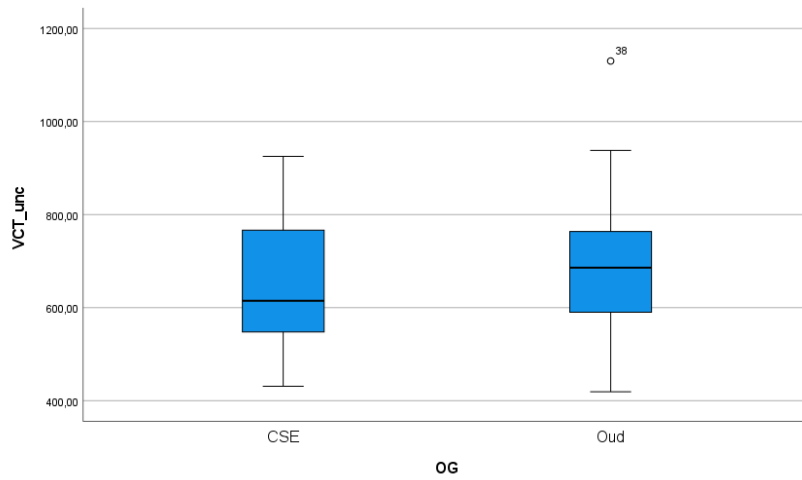
**Figuur 16**

*RAN voor de groepen topsportleerlingen en niet-topsportleerlingen*



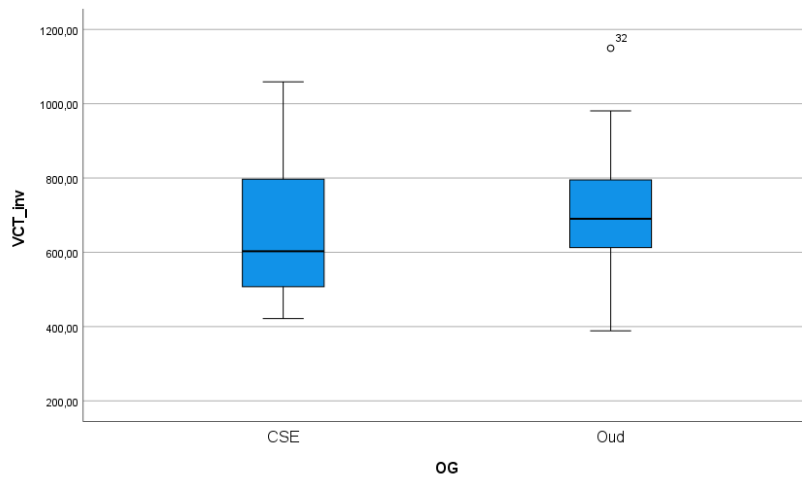
**Figuur 17**

*VCT<sub>uncued</sub> voor de groepen topsportleerlingen en niet-topsportleerlingen*



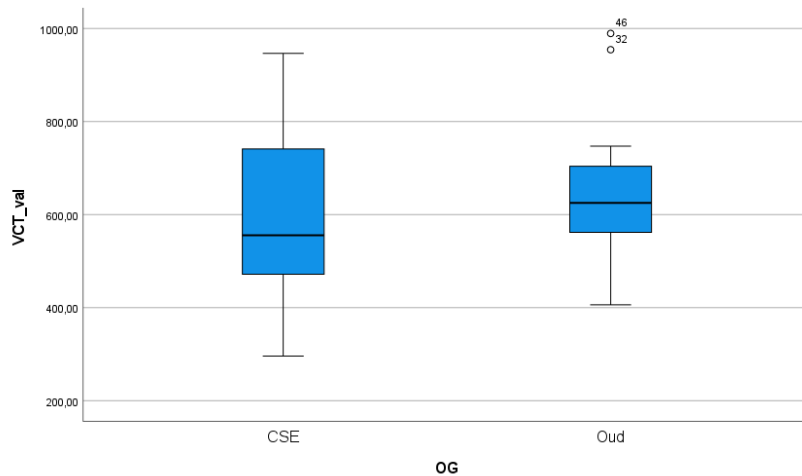
**Figuur 18**

*VCT<sub>invalid</sub> voor de groepen topsportleerlingen en niet-topsportleerlingen*



**Figuur 19**

*VCT<sub>valid</sub> voor de groepen topsportleerlingen en niet-topsportleerlingen*



## Bijlage 4

*Procesmacro Hayes Klepel -R*

**Tabel 11:**

Totaal Effect X op Y

Effect	Se	T	P	LLCI	ULCI	C_cs
.459	.123	3.720	>.001	.221	.706	.462

Direct Effect X op Y

Effect	Se	T	P	LLCI	ULCI	C_cs
.415	.138	2.987	.004	.135	.695	.418

Indirect Effect(s) X op Y

	Effect	BootSE	BootLLCI	BootULCI
Total	.043	.064	-.063	.196
VCT_unc	.039	.100	-.143	.250
VCT_inv	-.052	.127	-.337	.165
VCT_val	.056	.111	-.093	.346

**Tabel 12:**  
*Procesmacro Hayes EMT*

Totaal Effect X op Y

Effect	Se	T	P	LLCI	ULCI	C_cs
.409	.109	3.741	<.001	.189	.628	.464

Direct Effect X op Y

Effect	Se	T	P	LLCI	ULCI	C_cs
.418	.122	3.412	.001	.172	.665	.475

Indirect Effect(s) X op Y

	Effect	BootSE	BootLLCI	BootULCI
Total	-.009	.050	-.099	.100
VCT_unc	.071	.075	-.040	.260
VCT_inv	-.142	.107	-.409	.017
VCT_val	.061	.088	-.074	.278

**Tabel 13:**  
*Procesmacro Hayes WLW*

Totaal Effect X op Y

Effect	Se	T	P	LLCI	ULCI	C_cs
.434	.109	3.973	<.001	.214	.653	.486

Direct Effect X op Y

Effect	Se	T	P	LLCI	ULCI	C_cs
.417	.123	3.386	.001	.169	.664	.467

Indirect Effect(s) X op Y

	Effect	BootSE	BootLLCI	BootULCI
Total	.016	.053	-.074	.139
VCT_unc	.055	.083	-.085	.249
VCT_inv	-.097	.108	-.358	.069
VCT_val	.058	.089	-.068	.286

## Bijlage 5

**Tabel 14**

*Controle voor multicollineariteit met VCT*

	Beta	T	P	C	VIF
Constant		8.031	<.001		
VCTuncued	-.248	-.965	.339	.250	4.002
VCTinvalid	.268	.740	.463	.126	7.928
VCTvalid	-.247	-.875	.386	.207	4.831
Onderzoeksgroep	-.374	-2.867	.006	.974	1.026

Noot: C=collineariteit

*a. Afhankelijke variabele: woordleesvaardigheid*

**Tabel 15**

*Controle voor multicollineariteit met VCT*

	Beta	T	P	C	VIF
Constant		6.574	<.001		
VCTuncued	-.292	-1.066	.292	.250	4.002
VCTinvalid	.348	.903	.371	.126	7.928
VCTvalid	-.234	-.779	.440	.207	4.831
Onderzoeksgroep	-.227	-1.640	.108	.974	1.026

Noot: C=collineariteit

*a. Afhankelijke variabele: EMT*

**Tabel 16**

*Controle voor multicollineariteit met VCT*

	Beta	T	P	C	VIF
Constant		8.753	<.001		
VCTuncued	-.187	-.774	.443	.250	4.002
VCTinvalid	.173	.508	.614	.126	7.928
VCTvalid	-.237	-.891	.378	.207	4.831
Onderzoeksgroep	-.470	-3.837	<.001	.974	1.026

Noot: C=collineariteit

*a. Afhankelijke variabele: Klepel*

**Tabel 17:**

*Modelsamenvatting Procesmacro Hayes moderatie Klepel-R*

Klepel	R	R-sq	MSE	F	Df1	Df2	P
VCT_unc	.716	.512	6.46	12.629	4.000	48.000	<.001
VCT_invalid	.719	.518	6.394	12.903	4.000	48.000	<.001
VCT_val	.723	.522	6.333	13.144	4.000	48.000	<.001

**Tabel 18:***Model Procesmacro Hayes moderatie Klepel-R*

Klepel		Coeff	Se	t	P	LLCI	ULCI
Model 1	Constant	18.927	5.245	3.608	<.001	8.380	29.474
	VCT_unc	-.011	.007	-1.519	.135	-.027	.003
	RAN	.546	.115	4.715	<.001	.313	.779
	OG	-9.117	3.568	-2.554	.013	-16.292	-1.942
	Int_1	.008	.005	1.568	.123	-.002	.018
Model 2	Constant	17.540	4.352	4.030	<.001	8.790	26.290
	VCT_inv	-.009	.006	-1.563	.124	-.022	.002
	RAN	.564	.115	4.875	<.001	.321	.797
	OG	-8.801	3.040	-2.894	.005	-14.915	-2.686
	Int_1	.007	.004	1.736	.089	-.001	.016
Model 3	Constant	18.601	4.180	4.449	<.001	10.195	27.006
	VCT_val	-.012	.006	-1.857	.069	-.025	.001
	RAN	.547	.113	4.826	<.001	.319	.775
	OG	-9.359	3.200	-2.923	.006	-15.795	-2.923
	Int_1	.009	.004	1.840	.071	<-.001	.019

**Tabel 19:***Test(s) of Highest Order Unconditional Interaction(s) Klepel-R*

Klepel		R2-chng	F	Df1	Df2	p
VCT_unc	X*W	.025	2.461	1.000	48.000	.123
VCT_inv	X*W	.030	3.014	1.000	48.000	.089
VCT_val	X*W	.033	3.387	1.000	48.000	.071

**Tabel 20:***Modelsamenvatting Procesmacro Hayes moderatie EMT*

EMT	R	R-sq	MSE	F	Df1	Df2	P
VCT_unc	.561	.314	7.158	5.515	4.000	48.000	.001
VCT_invalid	.561	.315	7.151	5.532	4.000	48.000	.001
VCT_val	.557	.310	7.204	5.403	4.000	48.000	.001

**Tabel 21:**  
*Model Procesmacro Hayes moderatie EMT*

EMT		Coeff	Se	t	P	LLCI	ULCI
Model 1	Constant	14.191	5.519	2.571	.013	3.094	25.289
	VCT_unc	-.009	.008	-1.198	.236	-.026	.006
	RAN	.490	.121	4.019	<.001	.245	.735
	OG	-6.730	3.754	-1.792	.079	-14.280	.819
	Int_1	.007	.005	1.371	.176	-.003	.018
Model 2	Constant	10.840	4.602	2.355	.022	1.587	20.094
	VCT_inv	-.004	.006	-.736	.465	-.018	.008
	RAN	.510	.112	4.168	<.001	.264	.756
	OG	-5.269	3.215	-1.638	.107	-11.735	1.196
	Int_1	.005	.004	1.116	.269	-.002	.014
Model 3	Constant	12.216	4.458	2.739	.008	3.251	21.181
	VCT_val	-.007	.007	-1.044	.301	-.031	.006
	RAN	.487	.121	4.031	<.001	.244	.730
	OG	-5.802	3.413	-1.699	.095	-12.666	1.061
	Int_1	.006	.005	1.36	.222	-.004	.017

**Tabel 22:**  
*Test(s) of Highest Order Unconditional Interaction(s) EMT*

EMT		R2-chng	F	Df1	Df2	p
VCT_unc	X*W	.026	1.879	1.000	48.000	.176
VCT_inv	X*W	.017	1.247	1.000	48.000	.269
VCT_val	X*W	.021	1.527	1.000	48.000	.222

**Tabel 23:**  
*Modelsamenvatting Procesmacro Hayes moderatie Woordleesvaardigheid*

WLV	R	R-sq	MSE	F	Df1	Df2	P
VCT_unc	.666	.444	5.955	9.594	4.000	48.000	<.001
VCT_invalid	.667	.445	5.939	9.653	4.000	48.000	<.001
VCT_val	.668	.446	5.932	9.678	4.000	48.000	<.001



**Tabel 24:***Model Procesmacro Hayes moderatie Woordleesvaardigheid*

WLIV		Coeff	Se	t	P	LLCI	ULCI
Model 1	Constant	16.559	5.034	3.289	.001	6.437	26.681
	VCT_unc	-.010	.007	-1.448	.154	-.025	.004
	RAN	.518	.111	4.660	<.001	.294	.742
	OG	-7.924	3.425	-2.313	.250	-14.810	-1.037
	Int_1	.007	.004	1.568	.123	-.002	.017
Model 2	Constant	14.190	4.194	3.383	.001	5.757	22.623
	VCT_inv	-.007	.006	-1.215	.230	-.019	.004
	RAN	.537	.111	4.816	<.001	.313	.762
	OG	-7.035	2.930	-2.400	<.203	-12.927	-1.142
	Int_1	.006	.004	1.513	.136	-.002	.014
Model 3	Constant	15.408	4.045	3.808	<.001	7.273	23.543
	VCT_val	-.009	.006	-1.534	.131	-.022	.003
	RAN	.517	.109	4.714	<.001	.296	.738
	OG	-7.580	3.979	-2.447	.018	-13.809	-1.351
	Int_1	.007	.004	1.631	.109	-.001	.017

**Tabel 25:***Test(s) of Highest Order Unconditional Interaction(s) Woordleesvaardigheid*

WLIV		R2-chng	F	Df1	Df2	p
VCT_unc	X*W	.028	2.461	1.000	48.000	.132
VCT_inv	X*W	.026	2.290	1.000	48.000	.136
VCT_val	X*W	.030	2.662	1.000	48.000	.109